

普通高中新课程标准教学研究与指导丛书

物理教学研究与指导

山东省教学研究室 编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

物理教学研究与指导/山东省教学研究室编. —北京：电子工业出版社，2010.4
（普通高中新课程标准教学研究与指导丛书）

ISBN 978-7-121-10558-6

I. ①物… II. ①山… III. ①物理课—教学研究—高中 IV. ①G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 048531 号

责任编辑：蔡 葵 特约编辑：张凯贤

印 刷：

装 订：

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：720×1 000 1/16 印张：13.75 字数：277 千字

印 次：2010 年 4 月第 1 次印刷

定 价：26.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

普通高中新课程标准教学研究与指导丛书

编 委 会

主 任：王景华

副 主 任：戴培良 胡振华 高洪德

委 员：（以姓氏笔划为序）：

王怀兴 王秀玲 王绍谦 王宪收 孔令鹏

厉复东 宋树杰 米海峰 孙 波 李 东

张可柱 周家亮 姜建春 韩际清

物理教学研究与指导

主 编：宋树杰

副 主 编：王宪收 李新乡 王克田

编 者：田序海 刘 林 姜进辉 宋连义 邢洪明

肖 锋 郑玉峰 李俊鹏 姜连国 牛英申

蔡建国 许华忠 王乐福 姜玉彬 时玉义

董茂寅 胡国保



前言

为了更好地贯彻《普通高中课程方案（实验）》和高中各科目课程标准，指导普通高中学校科学规划课程内容，开齐课程、开足课时，帮助教师科学、准确地把握课程标准的要求，有效解决教学中的困惑和问题，全面提高教育教学质量，山东省教研室组织高中骨干教师和优秀教研人员，在认真调查研究、总结近几年高中课程改革及教学经验的基础上，编写了《普通高中新课程标准教学研究与指导丛书》。

《普通高中新课程标准教学研究与指导丛书》包含语文、数学、英语、思想政治、历史、地理、物理、化学、生物、音乐、体育与健康、美术、信息技术和通用技术教学研究与指导等 14 个分册。每个分册就该学科在课程标准的把握、课程设置的建议、各个模块的教学指导建议和课程教学评价实施建议等方面进行了阐述和讨论，对在教学中遇到的问题和困惑进行了分析和解答，对主要的课题进行了案例解析，对选修课的开设、选课走班等教学难点问题进行了指导和建议。期望本书能对全省普通高中新课程的实施起到积极的推动作用，能对教师的专业发展起到良好的促进作用。

丛书编写过程中，借鉴了一些专家、学者的研究成果，吸纳了很多一线教师的优秀教学经验和案例，在此表示感谢。高中课程改革还处在探索时期，许多问题还需要更深入地研究和探索，由于编者经验不足，难免有不妥之处，敬请各位读者批评指正。

山东省教学研究室
2010 年 3 月



第一部分 高中物理课程理念和目标	1
一、高中物理课程理念	1
二、高中物理课程目标	6
三、高中物理课程的学习方式	9
第二部分 高中物理课程的设置	17
一、高中物理课程内容结构	17
二、山东省课程设置及其说明	27
三、科学探究的设置	31
四、必修模块的设置	35
五、选修模块的设置	36
六、专题研究的设置	36
第三部分 高中物理教学策略	41
一、科学探究实施策略	41
二、必修模块教学策略	56
三、选修模块教学策略	73
四、单元教学策略	85
五、高中物理教学策略的新探索	123
第四部分 高中物理教学评价	137
一、发展性评价观	138
二、物理课堂教学评价	140

三、科学探究评价 151

四、学生与教师质性评价..... 157

五、单元测验 183

六、模块学业成绩测验 188

七、学业水平考试 196

参考文献 208

后记 209

第一部分

高中物理课程 理念和目标

“理念”就是一个人具有的准备付诸行动的信念，它既是一种观念，也意味着行动。有什么样的理念，就伴随着什么样的行为目标和实践活动。它是人们在对某一事物现实的深刻分析和未来的展望的基础上所形成的，可见，任何理念都具有时代性和前瞻性，是两者的统一。

课程理念是课程设计者蕴含于课程之中，需要课程实施者付诸实践的教育教学的信念，它是课程的灵魂和支点。

目标是个人、部门或整个组织所期望的成果。课程目标包括广义的课程目标和狭义的课程目标：广义的课程目标的含义定位于教育与社会的关系，是一个比较大的视角，涵盖面是全层次的，包含了“教育方针”、“教育目的”、“培养目标”、“课程教学目的”和“教学目标”，而教学目标又包含年级教学目标、单元教学目标和课时教学目标。狭义的课程目标的含义定位于教育内部的教育与学生的关系，是一个相对狭窄而具体化的视角，它的涵盖面是特定的，主要指“教育目标”。在狭义的定义中，课程目标不包含“教育方针”，只包含“教育目的”、“培养目标”、“课程教学目的”和“教学目标”。课程目标直接受教育目的、培养目标的制约和影响，是我们对于课程与教学预期的结果。

由此看出，作为一名高中物理教师，学习与掌握先进物理课程的理念，明确课程目标，对于顺利完成物理教学任务，实现物理教学目标具有重要的意义。

一、高中物理课程理念

基础教育课程改革提出的理念很多，这里的介绍分为两部分：一部分是《基础教育课程改革纲要（实验）》和《普通高中课程方案（实验）》提出的、指导各门课程教学的几个主要理念；一部分是《普通高中物理课程标准（实验）》（以下简称《课程标

准》)所提出的物理教学理念。

(一) 指导普通高中各门课程教学的共同理念

1. 使每一所学校成功, 使每一位学生成功

我国的高中教育是追求卓越的大众教育, 而不是精英教育。高中阶段的学校教育仍然是基础教育, 在高中阶段将进一步提高学生的科学素养, 满足全体学生的终身发展需求; 既要扩大学生的知识面和技能水平, 又要培养学生终身学习的能力, 为学生进一步获取知识并获得终身的发展创造条件, 为学生日后步入成人社会并承担起个人的社会责任和生活责任做好准备; 既然是大众教育, 就应当面对所有的高中学校, 而不是部分高中学校; 面对每一个高中学生, 而不是部分高中学生。因此, 这次课程改革将使高中生从“考试文化”中解放出来, 使他们被束缚的心灵重获自由, 在学习中学会选择, 在主动学习中实现有个性的全面发展。“使每一所学校成功, 使每一位学生成功”就意味着教育的民主和平等, 这是本次课程改革所追求的基本精神。

“教育平等”的真正意义在于让突出的学生发展得更快, 努力保持自己的领先地位; 让一般的学生转为优秀, 攀登更高峰, 争取进入前列; 让发展慢的学生摆脱滞后的地位, 尽快地赶上来, 做到后来居上。也就是说, 普通高中教育要在面向全体学生的基础上, 针对他们的不同个性和不同发展方向, 分别给予他们最大的关心和培养, 使他们在允许的条件下, 得到最快速的前进和最大、最充分的发展。

2. 把普通高中教育的基本任务定位于培养高中生的健全人格或公民基本素养

一个国家的发展水平及文明水平在很大程度上体现在国民的基本素养及文明程度上, 在这一点, 我国与发达国家相比还有一定的差距, 而国民基本素养和文明程度的提高, 主要依赖于基础教育。

唯有把高中教育定位于培养高中生的健全人格或公民基本素养, 才能确定高中教育的内在价值, 使高中教育走出工具论的泥沼。高中教育虽然担负着社会所赋予的选拔任务, 要为培养数以千万计的高级专门人才和数以亿计的高质量劳动者奠定基础, 但教育不是生产或产业, 它所关注的应当是每一个学生个性发展的独特性, 置于高中教育核心的是学生的个性发展而不是选拔成功。让每一个个性健全发展的学生顺利地接受社会的选拔, 接受市场经济的洗礼和社会的其他挑战才是教育的根本目标。

（二）物理课程标准提出的物理教学理念

1. 在课程目标上注重提高全体学生的科学素养

高中物理课程的教育目的是义务教育阶段物理课程教育目的的延续，仍然侧重提高全体学生的科学素养。尽管高中物理教育已不属于义务教育，但仍属于基础教育，提升全体国民的科学素养仍然是高中物理课程肩负的主要责任。《课程标准》指出：“高中物理课程旨在进一步提高学生的科学素养，从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三个方面培养学生，为学生终身发展、应对现代社会和未来发展的挑战奠定基础”。

21 世纪是以知识的创新和应用为重要特征的知识经济时代，科学技术迅猛发展，国际竞争日趋激烈，国力的强弱越来越取决于劳动者的素质。社会的信息化，经济的全球化使创新精神和实践能力成为影响整个民族生存状况的基本因素。因此，全面提高学生的科学素养，关注每一个学生的终身发展是大势所趋，是时代的要求，当然也必然是教育改革中物理课程的理念。

2. 在课程结构上重视基础，体现课程的选择性

课程结构是指课程体系中所包含的各种课程要素以及各要素之间所形成的关系形态（如科目内容之间的关系形态，课程规定性与开放性之间的关系形态等）。

普通高中教育仍属于基础教育，课程的基础性非常重要。在建构高中物理课程时，应该考虑到全体高中学生的学习需求，确定基本的必修课程。但是，高中物理课程不同于义务教育阶段的物理课程，在考虑到全体学生的共同发展，注重全体学生共同基础的同时，还应针对学生的兴趣、发展潜能和今后的职业需求，设计供学生选择的物理课程模块，为学生提供选择的空间，以满足学生的不同学习需求，促进学生自主地、富有个性地学习和发 展，培养学生的人生规划能力。

此次课程改革中，课程标准将高中物理分解为 12 个相互独立又相互关联的模块，模块与模块之间是并列的，甚至是跳跃的联系。除了物理 1 与物理 2 为全体学生必修外，以侧重点不同、内容深浅也各不相同的其余 3 个系列的 10 个模块作为选修内容。学生在物理 1 与物理 2 的学习中，同时经历一些科学探究活动，可以初步了解物理学的特点和研究方法，体会物理学在生活与生产中的应用以及对科学技术与社会发展的影响，同时为下一步的选修奠定基础。由于设置了 3 个系列的 10 个选修模块，学生可以根据个人的兴趣、发展潜能及自己的职业需求和价值取向分别选学。在 10 个选修模块中，除选修 3—1 与选修 3—2 之间有较大的线性联系外，其他模块的相对独立

性都较强,学生在学习物理 1 与物理 2 之后,只需任选一个模块选修,即可完成物理课的必修学分。学生选择的余地大了,学习的主动性和积极性必然提高,学习的个性化必然得到加强。

3. 在课程内容上体现时代性、基础性、选择性

《课程标准》指出:“高中物理课程在内容上应精选学生终身学习必备的基础知识与技能,加强与学生生活、现代社会及科技发展的联系,反映当代科学技术发展的重要成果和新的科学思想,关注物理学的应用所带来的社会效应,培养学生的社会参与意识和对社会负责任的态度”。

高中物理课程内容需要加强与社会进步、科技发展的联系,而且还应反映科技进步带来的诸如环保、可持续发展等社会热点问题,体现课程的时代性。另外,还应注重课程的基础性,注重让学生学习对其终身发展有用的基础知识与技能,学习基本的研究方法和科学思想,养成一定的科学态度与科学精神。课程的选择性不仅体现在课程结构上,而且还体现在课程内容上,给予学生一定的自由空间,让其选择学习自己感兴趣的物理内容。

(1) 时代性原则意味着高中课程内容应体现时代精神,应当与学生生活、现代社会、科技发展有机结合起来,与时俱进。时代性原则所体现的是课程内容的变化性、发展性。例如,在选修 1—1 中设立了“家用电器与日常生活”的二级主题,在选修 1—2 中设立了“能源与社会发展”的二级主题,在选修 3—2 中设立了“传感器”的二级主题,在选修 3—3 中设立了“能源与可持续发展”的二级主题。此外散见于各模块的“列举电磁波在日常生活和生产中的广泛应用,了解电磁波技术应用对人类生活方式的影响”,“了解康普顿效应”,“关注受控聚变反应研究的进展”,“知道模拟信号与数字信号的区别,了解信息传播、处理和存储技术的发展”等内容都体现了时代性的原则。

(2) 基础性的原则有如下含义:第一,高中课程内容应在体现时代精神的同时选择那些超越不同历史时期而且有恒久价值的相对稳定的知识;第二,高中课程内容应在尊重多元文化的同时,选择那些超越不同地域、民族与文化的共同知识。如力学中的牛顿运动定律、抛体运动与圆周运动(进一步提升所有学生的共同基础),电磁学中的闭合电路欧姆定律与法拉第电磁感应定律(学生发展的共同基础)等,这些具有恒久价值的相对稳定的知识既体现了文化的相对独立性,又体现了不同历史时期人们对真善美的追求;第三,注重良好的情感和基本能力的培养。高中物理课程内容中增加了大量的实验和活动,在每个模块的二级主题上都提出了若干条活动建议。如“用打点计时器、频闪照相或其他实验方法研究匀变速直线运动”;“通过实验了解物体的

弹性”；“通过实验探究加速度与物体质量、物体受力的关系”；“根据牛顿第二定律，设计一种能显示加速度大小的装置”；“通过各种活动，例如乘坐电梯，到游乐场乘坐过山车等，了解和体验失重与超重”；“设计实验测量人在某种运动中的功率”等。这些基本的实验与活动，以知识为载体，使学生在亲身经历中通过感受和体验提高技能水平，激发浓厚的学习兴趣，培养积极的探索精神和坚持真理的态度。同时，课程内容中安排了很多收集资料、调查与讨论的活动。如“通过查找资料等方式，了解并讨论伽利略对物体运动的研究在科学研究和人类进步上的重大意义”；“通过查找资料、访问有关部门，收集汽车刹车距离与车速关系的数据，尝试用动能定理解释”；“收集我国和世界航天事业发展历史和前景的资料，写出调查报告”；“调查日常生活和生产中利用静摩擦的事例”；“对比万有引力定律与库仑定律，讨论自然规律的多样性和统一性”等。这些活动对培养学生收集和处理信息的能力，获取新知识的能力以及分析和解决问题的能力，交流与合作的能力，都是十分有效的。

(3) 选择性体现在三个选修系列模块的内容设置上。《普通高中课程方案(实验)》指出：“为适应社会对多样化人才的需求，满足不同学生的发展需要，在保证每个学生达到共同基础的前提下，各学科分类别、分层次设计了多样的、可供不同发展潜能学生选择的课程内容，以满足学生对课程的不同需求”。高中物理选修课，就是在共同必修的基础上，为满足学生的学习需求而设计的。选修1系列的两个模块中所选课程内容侧重物理学与社会科学和人文学科的融合，强调物理学对人类文明的影响，体现了我国公民基本素养所必需的物理学方面的基本要求，可供高中毕业后，即将踏入社会或者将来准备在社会科学及人文科学领域钻研深造的学生选学。选修2系列的3个模块中所选课程内容侧重从技术应用的角度展示物理学，强调物理学的应用与实践，可供高中毕业后，对技术应用兴趣浓厚或准备在工程技术领域深入学习钻研的学生选学。选修3系列5个模块中所选课程内容在注重物理学的应用和社会意义的同时，较系统地介绍物理学内容，进一步强调物理学的研究思想和方法，可供高中毕业后，对物理学兴趣浓厚或有志于在物理学方面继续深入学习的学生选学。

4. 在课程实施上注重自主学习，提倡教学方式多样化

在义务教育阶段的科学探究，需要教师给予学生较多的指导和帮助，而高中阶段教师则应给学生更多的空间，让学生较独立地进行科学探究。高中物理课程应促进学生自主学习，让学生积极参与、乐于探究、勇于实验、勤于思考。高中物理课堂教学应该是多种教学方式的结合，注意通过多样化的教学方式，让学生学习物理知识与技能，培养其自主探究、自主学习、自己解决问题的能力，使其逐步形成科学态度与科学精神（学习方式的具体内容在后文中介绍）。

5. 在课程评价上强调更新观念，促进学生发展

课程评价是根据一种标准，以一定的方法对课程计划、活动及其实施结果等进行描述和价值判断的过程。它包括两个方面，即对学生学习结果的评价和对课程方案及其实施情况的评价。

课程评价应始终围绕课程培养目标进行，不仅评价学生掌握的知识与技能，而且还应评价学生经历的过程与掌握的方法，评价学生形成的情感态度与价值观等。注重评价内容的多元化，评价方式的多样化，促进学生发展。应改革教学评价，推动教师积极投入课程改革，发挥教师的创造才能。

《课程标准》指出：“高中物理课程应体现评价的内在激励功能和诊断功能，关注过程性评价，注意学生的个体差异，帮助学生认识自我，建立自信，促进学生在原有水平上发展”。

也就是说，高中物理课程评价的目的是提高学生的科学素养和教师的教学水平，为学校实施素质教育提供保证。充分发挥评价促进发展的功能，使评价过程成为促进教学发展和提高的过程（发展性评价的内容在本书最后部分介绍）。

二、高中物理课程目标

《课程标准》将物理课程目标分为“知识与技能”、“过程与方法”和“情感态度与价值观”三个领域进行论述。与教学大纲相比较，《课程标准》更加强调结论和过程的统一，认知与情感的统一，对三个领域的目标要求更多地体现了人文教育的因素，对能力的培养更多地强调了科学探究能力，指出科学探究是重要的学习活动和实践过程，是一种有效的学习方式。

（一）高中物理课程总目标

《课程标准》从四个方面概述了高中物理教学的三维目标：

- ◆ 学习终身发展必备的物理基础知识和技能，了解这些知识与技能在生活、生产中的应用，关注科学技术的现状及发展趋势。
- ◆ 学习科学探究方法，发展自主学习能力，养成良好的思维习惯，能运用物理知识和科学探究方法解决一些问题。
- ◆ 发展好奇心与求知欲，发展科学探索兴趣，有坚持真理、勇于创新、实事求是的科学态度与科学精神，有振兴中华，将科学服务于人类的社会责任感。

- ◆ 了解科学与技术、经济和社会的互动作用，认识人与自然、社会的关系，有可持续发展意识和全球观念。

（二）高中物理课程具体目标

1. 知识与技能——课程的基础目标

“知识与技能”目标规定了学生对物理学基本知识和基本技能的掌握程度。

在物理课程目标中，“情感、态度与价值观”目标是应优先考虑设置的目标，“能力”目标是组织教学内容的主导目标，而“知识与技能”目标的设置则是实施上述两类目标的基础。没有了知识技能的学习，能力和情感的培养也就失去了载体。物理教师任何时候都不能以课程改革为借口，降低知识技能的教学水平，丢失我国物理教师在“知识与技能”教学方面的优良传统。

物理学作为自然科学中的基础科学，其理论具有广泛的实用性，其实验是进行科学研究的基础。物理学知识技能的学习，既对提高学生的科学素质具有特殊的意义，又对促进学生全面和谐的发展具有不可替代的作用。为此，精心地设计知识技能教学目标，不仅使知识技能的教学得以顺利开展，同时也为其他目标的实现奠定了牢固的基础。

《课程标准》将高中物理课程知识技能中的知识目标水平界定为了解、认识、理解和应用四个层次；将技能目标水平界定为独立操作一个层次。每一个层次的含义有较为明确的界定，并给定了描述用的较为具体的行为动词，使教学目标的可操作性大大增强。

2. 过程与方法——课程的特色目标

“过程与方法”目标对学生在物理学习过程中能力的培养提出了相应的要求。

“过程与方法”的学习作为物理教学的一个重要环节，对于培养学生的观察能力、实验能力、思维能力和评估交流能力等都具有重要作用。这是因为，就认知或教学活动而言，物理知识（物理概念、规律、方法等）是人类对自然界探索过程中的一种认识状态，而知识的探索、形成或教学（物理概念的形成、规律的建立、实验的设计及演示、方法的获得等）则是一种过程。与状态相比，过程的内涵更为丰富，在物理知识的产生和形成过程中，始终贯穿着辛勤的实验探索和周密的理性思考，体现着物理学家实事求是、不懈探索、勇于怀疑、大胆创新的科学态度和科学精神。因此，重视过程和方法的学习，对于给学生提供一个更为广阔的思维空间、创新空间，使学生学习科学方法，提高多方面的能力，逐步形成求实的科学态度和科学精神，无疑是十分

必要的。

学生在过程和方法的学习中,要经历观察物理现象的过程,要能够抓住物理现象或物理过程的主要特征,在参与科学探究的活动中能够提出假说,并制定探究计划和实施方案。在实施方案的过程中,要能够收集并处理信息,运用科学方法得出结论,得出结论之后,又能够将其正确表述,并能进行评估和交流。因此,在进行与过程和方法相关的能力目标设计时,要突出学生自主获取知识过程中的体验——诸如观察、实验、发现问题、提出问题、信息处理、科学方法的灵活运用、评价及交流等。通过对物理概念和规律形成过程的体验,进一步提高学生对科学探究活动的参与意识及运用科学方法分析问题、解决问题的能力。

3. 情感态度与价值观——课程的持续发展目标

“情感态度与价值观”目标则强调了学生通过物理学习,在情感、态度和价值观方面的体验、感受及其外延。

《课程标准》规定了“情感态度与价值观”的教育是中学物理教学的重要目标之一。由于物理学揭示了自然界物质运动的最一般规律,与人类的生产和生活息息相关,因此学生通过对物理知识的学习,比较容易产生对自然界的好奇、热爱乃至探究的兴趣;在用物理知识解决问题的过程中,有利于培养学生实事求是、尊重自然规律的科学态度,以及不怕困难、勇于探索的信心和决心;通过对物理学的发展对人类进步所产生的正负面影响的了解,有利于学生形成可持续发展的意识。同时,物理学发展历程的艰辛、曲折及物理学家崇高的情操,会激发学生产生将科学服务于人类的意识及振兴中华的使命感和责任感。

情感态度与价值观的形成有其自身的规律性,与单纯的知识学习过程有着本质的区别。知识的学习可以看做是一种信息的输入、编码、储存和提取过程,而情感态度和价值观的形成则要求主体的积极参与。外部信息的输入必须经过主体的心理认同,包括情感认同、态度认同、价值认同等,经筛选、接纳后方可转化为情感素质,从而构成情感等要素在内的完整的心理结构。由于上述内化过程的复杂性和长期性,教师往往在制定教学目标时,像强调知识和技能目标一样强调情感等目标,并做了某些尝试,但随着教学过程的推进,情感目标很快就被忽略掉了。一般情况是,在期末评定成绩时,几乎完全没有考虑学生的情感态度与价值观因素,这也是高中物理教学情感方面的教育一直处于薄弱环节的原因。著名认知心理学家布卢姆一向十分重视情感教育在教学中的作用,他曾指出:“认知可以改变情感,情感也可以影响认知,学生成绩差异的四分之一可由个人的情感特征加以说明。”国内的研究也表明,学习者的学习情感与认知之间具有正相关的联系。根据物理学科的特点,探究物理教学中如何适

当地设置情感态度与价值观的具体目标，以便于在认知过程所涉及的特定的学习情境中将其逐步内化，形成观念和行为，是十分必要和重要的。

在设计情感态度与价值观目标时，要注重教材内容中人文教育内涵的发掘，并力求使目标水平与学生的心理发展水平相适应。使学生经过高中阶段物理课程的学习，能够形成热爱自然、乐于探索、勇于实践、善于合作、关心社会和有振兴中华的使命感和责任感的情感态度与价值观。为进一步形成正确的科学观、人生观、价值观打下良好的基础。

三、高中物理课程的学习方式

学习方式是指学生在完成学习任务过程中的基本行为和认知的取向。学习方式较之学习方法是更为上位的东西。学习方式是人们在学习时所具有或偏爱的方式，即学习者在研究解决其学习任务时所表现出来的具有个人特色的方式。它是学习者持续一贯表现出来的学习策略和学习倾向的总和。它不仅包括学习方法、学习策略、学习手段等方法、技术层面的外在表现，而且还包括学习态度、学习状态、学习品质等智慧、性格层面的内在品质。

学习方式不同于具体的学习策略和方法。学习策略是指学习者完成学习任务或实现学习目的而采取的一系列步骤，其中某一特定步骤称为学习方法。

学习倾向包括学习情绪、态度、动机、坚持性以及对学习环境、学习内容等方面的偏爱。

（一）学习方式的分类

1. 按学习进行的形式划分为接受学习和发现学习

在接受学习中，学习内容是以定论的形式直接呈现出来的，学生是知识的接受者。在发现学习中，学习内容是以问题形式间接呈现出来的，学生是知识的发现者。

发现学习与探究学习、研究性学习在性质上都是一样的，相对于接受学习来说，它们只是在适用范围和层次上有一定的区别。

2. 根据学习者对整个学习过程的控制程度划分为自主学习和他主学习

自主学习一般是指个体自觉确定学习目标、制定学习计划、选择学习方法、监控学习过程、评价学习结果的学习，它体现了人的主体性、能动性、独立性的一面。

他主学习则与之相反，体现人的客体性、受动性、依赖性的一面。

3. 根据新旧知识经验相互作用的情况划分为意义学习和机械学习

意义学习即我们通常所说的在理解基础上进行的学习，它意味着新旧知识经验的相互作用和整合。

机械学习就是我们通常所说的死记硬背式的学习，在这种学习过程中，因为学习者自身或学习材料的原因，学习者无法达成对学习材料理解的目的，而学习材料也无法产生其心理意义。

4. 根据组织形式划分为独立学习与合作学习

合作学习是指学习者为了完成某些共同任务，在明确责任分工的基础上以小组或团队的形式进行的学习。

独立学习则是指由个体独立进行的学习。

（二）对各种学习方式的认识

1. 不同学习方式之间的关系

对于上述学习方式的划分，我们分类的角度和依据的标准并不相同，相应地，不同类别的学习方式之间不应该、也不会存在什么对应关系。上述任何一种学习方式与其他的学习方式之间都是一种交叉关系，在不同学习方式之间划等号的观点是错误的。

2. 不同学习方式与学习的有效性

上述任何一种学习方式都是客观存在的，也都有其存在的合理性。我们必须认识到：新课程倡导“主动、探究、合作”的学习方式，并不意味着只有自主学习、探究学习或合作学习才是有效的学习。我们不能简单地肯定一种学习方式而否定另一种学习方式，更不能武断地下结论说所有有效的学习都是自主学习或是其他某种类型的学习方式。学生的学习应因时、因地、因人制宜，并不存在固定不变的唯一有效的学习方式。即便是机械学习，有时也是有效的。

3. 关于“主动、探究、合作”的学习方式

倡导“主动、探究、合作”的学习方式并不意味着对其他学习方式的彻底否定，我们谋求的是不同学习方式之间的平衡，寻求的是不同学习方式之间的一种最佳整合

状态，以求更好地促进学生的发展。

强调主动学习是针对学生以往过分被动的学习而言的。它强调学习者要有学习的动力，学习活动应基于强烈的学习兴趣、动机或对学习意义的深刻认识。

在此有两点需要特别说明：

(1) 接受学习不等于被动学习，探究学习也不等于主动学习，倡导主动学习在于强调学生对学习活动的主动参与，与学习活动进行的形式无关；

(2) 主动学习不等于自主学习，因为自主学习是以“自我导向、自我激励、自我监控”为特征的学习，自主学习都是主动学习，但主动学习并不都是自主学习。

主动学习应该是探究学习、合作学习或一切有意义的学习的前提。强调探究学习是针对过去被动接受的学习而言的，旨在通过让学生亲历并体验探究过程，使他们能在深入思考和交流讨论中获得感悟与深入理解，但它并不排斥探究以外的学习方式。强调合作学习是针对学生过去学习中缺乏合作而言的。在教育实践中应强调合作与独立并重，合作应以独立为基础，既要培养学生的合作精神和合作的技能技巧，又要培养学生的独立思考能力。

4. 接受性学习存在的价值

以听讲、记忆、模仿、练习等为特征的接受学习，其主要作用在于引导学生在尽可能短的时间内获得尽可能多的知识和技能，它并不必然导致学习过程的枯燥与机械。在中小学课程中，有许多陈述性的、事实性的知识，运用接受学习的方式更为有效。

实践、探究、合作交流等亲身体验的学习，能够更大限度地调动学生学习的主动性、积极性，更能激发学生的内在学习动力，更能培养学生的创新精神和实践能力。大力倡导这样的新的学习方式，是现实的要求和未来的需要。即使是采用接受学习方式，也要尽力把这样的学习变得有意义、有价值，而不要像原来那么消极、那么机械，不要做过量的机械训练，尽量减小它的负面影响，避免挫伤、损害学生的好奇心和探究欲望。尤其是要创造一个安全、良好的课堂氛围，师生平等、民主地进行对话，让学生在愉悦、积极的心态中接受新知识。这种状态的出现，意味着新课程所倡导的现代学校文化的“生根”。

5. 转变学习方式的含义

由于教师的教学方式决定于学生的学习方式，所以基础教育课程改革把促进学生学习方式的变革作为重点之一。《课程标准》提出的 5 个基本理念之一就是“在课程实施上注重自主学习，提倡教学方式多样化”。

(1) 转变学习方式是由单一性转向多样性。学习方式转变绝不是意味着用一种方式(方法)代替另一种方式(方法),用自主学习代替指导学习,用合作学习代替个体学习,用探究学习代替接受学习;而是强调由单一性转向多样性,由片面学习转向全面学习,由狭义学习转向广义学习,让学生在读中学、玩中学、做中学、游中学、听中学、思中学、合作中学……让学生了解和掌握更多的学习方式,让身体更多的器官参与学习,从而获得学习中的乐趣与全面和谐的发展。

(2) 转变学习方式的目的是提升学习品质和精神。比如听的时候是边听边思考,而不是机械听;合作时是真正交锋,而不是走过场。学习方式的转变意味着个人与世界关系的转变,意味着存在方式的转变。如果一个学生整天处于被动地应付、机械训练、简单重复的操作之中,对于所学的内容也就难免生吞活剥、一知半解、似懂非懂,也就很难想像他能够具有创新的精神和创新的能力,能够成为幸福生活的创造者和美好社会的建设者,能够不唯书、不唯上,能够成为一个自我个性健康发展的人。

(三) 新课程倡导的学习方式

《基础教育课程改革纲要(试行)》对新形式下学生的学习提出:“注重培养学生的独立性和自主性,引导学生质疑、调查、探究,在实践中学习,促进学生在教师指导下主动地、富有个性地学习”。

《课程标准》指出:“高中物理课程应促进学生自主学习,让学生积极参与、乐于探究、勇于实验、勤于思考……发展自主学习能力,能计划并调控自己的学习过程,通过自己的努力能解决学习中遇到的一些物理问题,有一定的自主学习能力,并要求教科书应为学生的自主发展创造条件。”

概括地讲,新课程倡导的学习方式有三种:自主学习、合作学习、探究学习。

1. 自主学习

自主学习是学习者根据自己的学习能力、学习任务的要求,积极主动地调整自己的学习策略和努力程度的过程。除了提高学生的学业成绩以外,自主学习更强调以培养学生的自学能力为目标。

实施自主学习可以采用以下措施:

(1) “先学后讲”。在教学的基本顺序上,实施自主学习常常是学生先学,然后教师再教,这种做法可以发挥学生的能动性和创造性。由于学生在自主学习中常常更注意具体点的把握,而忽略知识的整体性和全局性,因此教师在“讲”时,应注意对知识点进行总结,并给予学生关于知识点的较为全面的知识,帮助学生形成学科概念,使他们在获得系统的物理知识的同时,学会把握全局的本领。

(2) 设置疑难情境, 引导学生去思考。在教学中教师可以用简单而有趣的课堂知识, 在教学的重点或难点之处, 设置疑难情境, 引导学生思考, 激发学生的灵感, 使学生更好地自主学习。

(3) 鼓励和帮助学生排除各种干扰因素。学生在学习过程中常遇到许多干扰因素, 例如, 对于学习重点不能确定, 对于自身的能力不甚清楚, 对于学习缺乏持之以恒的意志力等。这时教师要给予及时的指点和鼓励, 防止学生浪费时间和精力, 避免学生失去信心。

(4) 突出学生的主体地位。自主学习重视学生的主体地位, 以学生的学为中心。教师从教学的中心变成学生学习的促进者、引导者、合作者。要学会做个“懒老师”, 把更多的课堂时间和空间留给学生。

(5) 根据学生的实际采取灵活的教学方式。实施自主学习需要学生具备一定知识和认知基础, 对此, 不能盲目地认为自主学习模式适应一切学生。实施自主学习时, 应该根据学校、学生与要学习内容的实际, 采取个别教学和集体教学相结合的教学方式。

2. 合作学习

合作学习是指学生在小组或团队中为了完成共同的任务, 有明确的责任分工的相互性学习。它强调学习的交往性、互动性、分享性, 有助于培养学生的合作精神、团队意识和集体观念。

(1) 合作学习的特点。合作学习与传统的班级教学形式相比, 有很多新的特点: 教师权威的淡化和角色的转变, 学生主体性增强, 注重互助式、互动式、讨论式的学习; 学生的学习任务由过去的个体化转向个体化与合作化相结合, 学生之间由过去的竞争关系转向合作与竞争相结合的关系; 评价和奖赏也由过去主要针对个体转向主要针对小组, 等等。

(2) 合作学习的选用。合作学习是课堂教学的一种重要方式, 但不是唯一的方式。教师要根据教学内容、学生实际和教学环境条件等, 选择有价值的内容、有利的时机和适当的次数让学生进行合作学习。一般来说, 较简单的学习内容, 只需要个人独立学习或开展全班教学, 而较复杂、综合的学习内容, 则可以采用小组合作学习方式。教师要根据教学内容的特点精心设计小组合作学习的“问题”, 为学生提供适当的、带有一定挑战性的学习对象或任务, 把学生引导到“最近发展区”。合作学习的“问题”, 可以是教师在教学的重点、难点处设计的探究性、发现性、矛盾性的问题, 也可以是学生在质疑问难中主动提出的问题, 但一节课中不宜安排过多的小组合作学习次数和时间, 防止随意性与形式化。

(3) 合作学习的实施步骤。

① 选定学习课题。即确定要学习的内容或任务。

② 划分学习小组。即确定小组学习的规模、划分学习小组。其中，划分学习小组时，应注意把学习水平不同的同学安排在一组，以便于好生帮带差生。

③ 安排课堂学习。学习小组的成员面对面地靠拢在一起，能够看到相关的学习材料，相互交谈、讨论。

④ 呈现学习材料。把学习材料分割开来，使小组的每位成员都有自己的学习内容，并承担相关的学习责任。

⑤ 开展学习活动。学生根据分工首先完成自己的学习任务，然后与小组成员交流各自的学习成果，最后把各自的学习成果整合在一起。教师在这一过程中给予学生监督和指导，掌握每组的学习情况。

⑥ 提交学习成果。学习小组把本组的学习、研讨成果呈现给全班，教师总结、评价、各组的学习，必要时对学习内容进行补充讲解。

(4) 合作学习的评价。合作学习把“不求人人成功，但求人人进步”作为教学所追求的一种境界，同时也将之作为教学评价的最终目标和尺度，将常模参照评价改为标准参照评价，把个人之间的竞争变为小组之间的竞争，把个人计分改为小组计分，以小组总体成绩作为奖励或认可的依据，形成“组内成员合作，组间成员竞争”的格局，使得整个评价的重心由鼓励个人竞争达标转向大家合作达标。尤其是麦克米伦“基础分”和“提高分”的引入可以说是合作学习评价的一个重要特色和创新。

所谓基础分是指学生学习成绩的平均分；而提高分则是指学生测验分数超过基础分的程度。引入基础分与提高分的目的，就是尽可能使所有的学生都有机会为所在的小组赢得最大的分值，把学生的着力点定位在争取不断的进步与提高上，自己与自己的过去比，只要比过去有进步就算达到了目标。另外，为了体现评价的公平性，合作学习还注意根据学生以往的学业表现和测验成绩，安排高成绩生与高成绩生一起分组测验，中等生与中等生一起分组测验，低成绩生与低成绩生一起分组测验，有时候测验的难度也可以有所不同。各测验组的每个成员都与原属小组的总分挂钩，高成绩生小组的第一名、中等生小组的第一名以及低成绩生小组的第一名所得的分值完全相同。这种在学生原有的基础上进行合作竞争、公平比较其贡献的做法，对于我们走出竞争教育的怪圈，实现教学评价的科学化，无疑有着积极意义。

(5) 实施合作学习的注意事项。教师要为小组合作学习创设一个民主、和谐、宽松、自由的学习氛围，尊重和保护学生的参与热情，采用多种形式鼓励学生尤其是学困生积极地参与活动。同时，还要提供充裕的合作学习时间。没有一定的时间，合作学习将会流于形式。要给学生提供充分的操作、探究、讨论、交流的时间，让每个学

生都有发言的机会和相互补充、更正、辩论的时间，使不同层次学生的智慧都得到发挥。

在合作学习中，教师要充当“管理者”、“促进者”、“咨询者”、“顾问”和“参与者”等多种角色，旨在促进整个教学过程的发展，使学生与新知之间的矛盾得到解决。教师与学生之间原有的“权威—服从”关系逐渐变成了“指导—参与”的关系。

3. 探究学习

探究学习的含义，就是运用探究的方式进行的学习过程和活动。也就是学生在教师的指导下，主动地发现问题，以一种类似科学研究的方法对问题进行分析 and 研究，从而解决问题和获取知识的过程和活动。

美国国家科学教育标准中对探究的定义是：“探究是多层面的活动，包括观察；提出问题；通过浏览书籍和其他信息资源发现什么是已经知道的结论，制定调查研究计划；根据实验证据对已有的结论做出评价；用工具收集、分析、解释数据；提出解答、解释和预测；交流结果。探究要求确定假设，进行批判的和逻辑的思考，并且考虑其他可以替代的解释”。从中可以看出，探究是一个围绕“问题”展开的活动，是逐步分析和解决问题的过程。也就是说，探究学习就是运用科学探究的方式进行的学习过程和活动，也是学生在教师的指导下，主动地发现问题，以一种类似科学研究的方法对问题进行分析和研究，从而解决问题和获得知识的过程和活动。

在物理教学中，探究学习的主要形式是科学探究。探究学习强调学习的综合性与开放性、主动性与自主性、探究性与创造性、实践性与过程性、互动性与灵活性、层次性与超越性。这种学习形式有助于形成学生内在的学习动机、批判的思维品质和思考问题的习惯。

中学生学习过程的探究与科学家的探究相比，具有以下六个特征。

(1) 综合性与开放性。探究学习的一个初衷是要消除以往教师分科教学、学生分科学习的弊端。现实中，实际问题的解决，需要学生有综合应用知识的能力。探究学习提供了综合学习的机会，通过围绕某个问题组织多方面或跨学科的知识内容，让学生对知识融会贯通，多层次、多角度地思考问题。并且，探究学习的许多内容是学校无法提供的，其涉及的面相当广泛，即使在同一主题下，研究的视角或切入口也有相当大的灵活度，因而教师和学生需要更多地发挥创造性。

(2) 主动性与自主性。探究学习强调的是学生学习方式的转变，从以前的被动接受学习转变为学生主动地发现问题。学生可以根据自己的兴趣、特长自主选择研究课题，从选题、组织课题组，到实施研究、撰写课题报告都是学生自己主动探索的过程，教师只是扮演指导者的角色。

(3) 探究性与创造性。探究是人类认识世界的一种最基本方式,广大中小學生正处于充满好奇心和探究欲的身心发展时期,探究学习也正适合了他们的个性发展,通过类似科学研究的过程,对未知的结论层层探索。在这个过程中,学习的结果主要不是知识的积累,而是学生创造性的发挥。

(4) 实践性与过程性。探究学习是以学生的主体实践活动为主线展开的,学生在做中学,在学中做,学生的实践活动贯穿整个探究学习的始终。学生在学习间接经验的同时,更多的是获得直接经验,并在探究的实践中获得积极的情感体验。

(5) 互动性与灵活性。探究学习是一个多向互动的学习过程,一方面是学习主体和学习客体之间的交互作用——通过活动来获取知识,培养能力;另一方面是教师和学生、学生和学生之间的交流与合作——通过师生间的交流、学生间的交互学习来进行探究学习。同时,其学习的形式也是多种多样的,教师和学生可以根据交流与合作的实际情况来选择灵活的方式进行探究学习。

(6) 层次性与超越性。学生参与探究学习是有层次差异和类型区别的,这使得在专题目标定位上可以各有侧重,有的专题与实际生活联系得较为紧密,有的专题更偏向学术性。教师可以根据学生的不同情况,合理安排探究学习。探究学习在强调层次性的同时,也强调要发挥超越性的一面,要让学生大胆地怀疑、大胆地猜测,从而创造性地学习,不断地向自我挑战和超越自我。

4. 新课程所倡导的三种学习方式的选择

要实现学习方式的转变,就应从根本上树立起“一切为了学生”的观念,正确认识新的学习方式,确立新的教学观,转变教学方式,积极引导學生转变学习方式,不断探索多样化的学习方式,从而促进學生知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观的整体发展。

在实际的学习情境中,这三种学习方式存在着一种相互支持、互为补充的关系。为了充分利用三种学习方式的优势、促进學生的发展,应该寻求一种最佳的学习方式搭配方案。我们建议:

(1) 鼓励學生首先对学习内容进行自主学习。

(2) 如果自主学习过程中产生疑问,就鼓励个体开展探究性学习。

(3) 如果个体研究还不足以解决问题,就开展小组或集体合作的探究学习,直至把问题解决。

第二部分

高中物理课程的 设置

一、高中物理课程内容结构

课程结构反映了课程各部分和各要素的配合与组织，是课程体系的“骨架”。它主要规定了组成课程体系的学科门类，各学科课时的比例关系，必修课程与选修课程、分科课程与综合课程的搭配等，体现出一定的课程理念和课程设置的取向。一般而言，课程结构包括三个方面：一是课程要传递什么样的知识，即课程的知识构成；二是这些知识以什么样的方式来传递，即课程的形态结构；三是不同类型的课程形态在整个课程结构中的时间分配，即课程的课时比例。

（一）我国原有普通高中课程存在的主要问题

1. 课程的选择性、多样化不够

由于实行中央集权式的课程管理体制，加之对课程多样性的认识不足，课程缺乏弹性是我国基础教育课程由来已久的问题，小学、初中如此，高中也是如此。

自 1949 年到本次普通高中课程方案颁布以前，我国正式颁布实施的，有关普通高中的教学计划共有 16 个。尽管有几次调整，特别是后来的普通高中教学计划也做出了开设选修课的建议或规定，但始终没有改变文、理分科的基本格局。僵硬的文、理分科不仅大大限制了课程的选择性和多样性，而且将学生捆死在两个固定的流向。这种情况与普通高中学生发展的需要和社会对普通高中教育的要求严重不符。

2. 课程缺乏必要的整合

与九年义务教育相比，普通高中的课程设置更强调分化。但不论哪一个学段，课

程整合都是课程设计必须切实予以考虑的问题。我国普通高中历来以分科课程为主，课程分化较细，各学科为满足升学的需要又都片面强调各自的系统性和完整性，致使整个高中课程缺乏必要的沟通与渗透。

这种缺乏必要整合的课程给教育实践带来的后果是：一方面，开设科目太多，学生负担较重，学校编排课程困难；另一方面，学生的知识结构不合理，所学内容不能相互联系，无法形成一个整体，难以解决实际问题。

3. 艺术和技术课程长期以来不受重视

不论从学生自身的发展还是从社会发展的需要上看，艺术教育和技术教育都是普通高中教育不可或缺的两个重要的学习领域。但长期以来，我国普通高中没有艺术课程，1996年的普通高中课程计划和2000年修订的课程计划，虽然开设了艺术课程，但仍然仅限于音乐和美术两个艺术门类。技术课程在1996年以前的高中教学计划中一直被忽视，虽然1996年的课程计划开始重视，但仍沿用以往小学和初中的传统，设“劳动技术课”。“劳动技术”事实上历来以“劳动”为主，“技术”的成分很少，与现代技术发展的需要极不相符。

（二）确定普通高中课程结构和内容的依据

确定普通高中课程结构和内容的基本依据是普通高中的培养目标。《普通高中课程方案（实验）》指出，为了实现普通高中教育的培养目标，普通高中课程应：

1. 精选终身学习必备的基础内容，增强与社会进步、科技发展、学生经验的联系，拓展视野，引导创新与实践。
2. 适应社会需求的多样化和学生全面而有个性的发展，构建重基础、多样化、有层次、综合性的课程结构。
3. 创设有利于引导学生主动学习的课程实施环境，提高学生自主学习、合作交流以及分析和解决问题的能力。
4. 建立发展性评价体系。改进校内评价，实行学生学业成绩与成长记录相结合的综合评价方式；建立教育质量监测机制。
5. 赋予学校合理而充分的课程自主权，为学校创造性地实施国家课程，因地制宜地开发学校课程，为学生有效选择课程提供保障。

（三）普通高中课程的结构

普通高中课程由学习领域、科目、模块 3 个层次构成。

（1）学习领域

高中课程设置了语言与文学、数学、人文与社会、科学、技术、艺术、体育与健康 and 综合实践活动 8 个学习领域。

设置学习领域能更好地反映现代科学综合化的趋势，有利于在学习领域的视野下研制各科课程标准，指导教师教学；有利于整体规划课程内容，提高学生的综合素养，体现对高中学生全面发展的要求；同时，要求学生每一学年在所有学习领域都获得一定学分，以防止学生过早偏科，避免并学科目过多，有利于学生全面发展。

（2）科目

每一领域由课程价值相近的若干科目组成。8 个学习领域共包括语文、数学、外语（英语、日语、俄语等）、思想政治、历史、地理、物理、化学、生物、艺术（或音乐、美术）、体育与健康、技术等 12~13 个科目。其中技术、艺术是新增设的科目，艺术与音乐、美术并行设置，供学校选择。鼓励有条件的学校开设两种或多种外语。

（3）模块

每一科目由若干模块组成。模块之间既相互独立，又反映学科内容的逻辑联系。每一模块都有明确的教育目标，并围绕某一特定内容，整合学生经验和相关内容，构成相对完整的学习单元；每一模块都对教师教学行为和学生学习方式提出要求与建议。

模块的设置有利于解决学校科目设置相对稳定与现代科学迅猛发展的矛盾，并便于适时调整课程内容；有利于学校充分利用场地、设备等资源，提供丰富多样的课程，为学校有特色的发展创造条件；有利于学校灵活安排课程，学生自主选择并及时调整课程，形成有个性的课程修习计划。

（四）高中物理课程结构

新的高中物理课程由 12 个模块构成，每个模块占 2 学分，其中物理 1 和物理 2 为共同必修模块，其余为选修模块。学生完成共同必修模块的学习后，可获得 4 学分，接着必须再选择学习一个模块，以便完成 6 个必修学分的学习任务。在获得 6 个必修学分后，学生还可以根据自己的兴趣、发展潜力以及今后的职业需求继续学习若干选修模块。课程结构框图如图 2-1 所示。

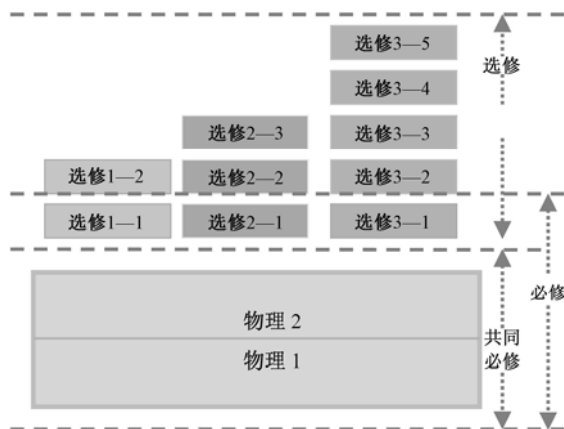


图 2-1

在本课程的必修与选修模块设置中，有以下基本思考。

1. 共同必修模块为后续课程的选择和学习做准备

在共同必修模块物理 1 和物理 2 中，学生通过对物体运动规律、相互作用、能量等核心内容及相关实验的深入学习，进一步体会物理学的特点和研究方法，了解自己的兴趣和发展潜能，为后续课程的选择和学习做准备。

2. 必修与选修相结合

本课程不仅通过选修模块体现了课程的选择性，而且还在必修模块中为学生有个性地发展提供了机会。学生完成共同必修模块学习后，已获得 4 个必修学分，余下的 2 个必修学分可以通过选学后续课程获得。

3. 学生对选修模块的选择

完成必修学分的学习后，学生可以根据学习兴趣、发展潜能和今后的职业需求选学有关内容。学生最好参照“高中物理课程结构框图”的顺序选择课程，以便循序渐进，为今后发展奠定基础。学生也可以跨系列选学相关模块，根据需要决定学习某系列模块的先后顺序。

4. 专题研修

本课程是为大多数高中学生发展设置的国家课程，为了让学有所长的学生更充分地发展，我们建议学校根据具体情况开设相关的课程，如“物理实验专题”、“物理专

题研修”等，以便进一步提高学生的实验素养，增强学生的创新意识，发展学生的自主学习能力和独立研究能力等。

（五）高中物理课程的模块说明

共同必修——物理 1、物理 2：这是全体高中学生的共同学习内容。在该模块中，学生通过学习运动的描述、相互作用与运动规律、机械能和能源、抛体运动与圆周运动、经典力学的成就与局限性等物理学的核心内容，经历一些科学探究活动，初步了解物理学的特点和研究方法，体会物理学在生活和生产中的应用以及对社会发展的影响，同时为下一步选学模块做准备。

1. 必修模块特点

【物理 1】本模块是高中物理的第一个模块，是共同必修模块。在本模块中，学生将在初中所学物理的基础上，进一步学习直线运动、相互作用、牛顿运动定律等内容和相应的物理科学方法，了解物理学在技术上的应用和物理学对社会的影响。

本模块中有关运动的概念、力的概念以及物体的直线运动规律、牛顿运动定律是进一步学习的基础，有关打点计时器的实验、探究加速度跟力和质量关系的实验是高中物理的典型实验，要通过这些实验学习基本的操作技能。

【物理 2】本模块是共同必修模块。在本模块中，学生将在物理 1 的基础上，通过曲线运动、万有引力、机械能的有关概念和规律的学习，进一步了解物理学的核心内容，体会高中物理课的特点和学习方法，为以后进一步学习物理打好基础，为后续选修模块的选择做准备。

必修模块具有以下特点：

（1）注重基础性

必修模块体现高中物理课程培养目标，从“知识与技能”、“过程与方法”、“情感态度与价值观”综合呈现物理内容，拓展了课程的基础性。

在《基础教育课程改革纲要》中明确强调“改变课程过于注重知识传授的倾向，强调形成积极主动的学习态度，使获得基础知识与基本技能的过程同时成为学会学习和形成正确价值观的过程”，“关注学生的学习兴趣和经验，精选终身学习必备的基础知识和技能”。《普通高中物理课程标准》明确指出了课程的性质：“高中物理是普通高中科学学习领域的一门基础课程，与九年义务教育物理或科学课程相衔接，旨在进一步提高学生的科学素养”，提出了在“知识与技能”、“过程与方法”、“情感态度与价值观”三方面的培养目标。物理必修模块特别注重三维课程目标的体现，强调让学生学习终身发展必备的物理基础知识和技能，学习科学探究方法，提高自主学习能力，

注重发展好奇心与求知欲,培养科学态度与科学精神。物理必修模块从三维课程培养目标出发,注重并拓展了课程的基础性,其基础性主要凸现于下列三方面:

① 强调加强与学生生活、现代社会及科技发展的联系,注重保护探索兴趣

物理必修模块的基础性体现于对学生探索兴趣的保护,激发学生的学习欲望,使学生对学习内容充满好奇,充满求知欲,使其能领略自然界的奇妙与和谐,乐于探究自然界的奥秘,能体验探索自然规律的艰辛与喜悦,有参与科技活动的热情,有将物理知识应用于生活和生产实践的意识,勇于探究与日常生活有关的物理学问题等。教材充分考虑高中学生的认知特点,关注学生的学习兴趣和 life 经验,加强物理学与生活、生产的联系。一方面让学生感受到物理学就在身边,物理学融进了我们的生活,物理学对社会发展有巨大推动作用,同时也培养孩子善于观察,乐于探究,注意从身边现象探索物理规律,注重将物理知识与生活实践相联系的兴趣与能力。

在《物理 1》、《物理 2》的内容标准中有“用力的合成与分解分析日常生活中的问题”、“用牛顿运动定律解释生活中的有关问题”、“关心生活和生产中常见机械功率的大小及其意义”、“用动能定理解释生活和生产中的现象”、“用机械能守恒定律分析生活和生产中的有关问题”、“分析生活和生产中的离心现象”、“关注抛体运动和圆周运动的规律与日常生活的联系”等。这些都强调了从生活走进物理,从物理走向社会,注重保护探索兴趣的课程基本理念。

在新课程的教材中可以通过生活中的实例体现课程的这一基础性。如通过鸟儿飞翔,蜗牛爬行等引出运动的概念;用学生熟悉的秋日落叶、高压电线下垂等现象引出重力问题;用面包、吉他、扎橡皮筋等日常生活事例引出弹力;用众人推车、费劲拎包等引出力的合成与分解;从瀑布、荡秋千等引出机械能守恒等内容。这些都体现了从自然、生活走向物理的课程理念。再如,人们利用材料的弹性生产了各类生活用品、乐器、游乐器件等;人们利用功与能的知识发明了省力的工具、机械等;人类利用稳定平衡的知识建造了各式宏伟的高楼与神奇的桥梁等。这些都体现了从物理走向社会的课程理念。总之,要让学生在物理学习中产生喜悦感与兴奋感。这是基础性的体现之一。

② 强调知识的构建过程,注重培养物理实验、科学探究能力

高中物理必修模块的基础性还体现于对学生探究能力的培养。不仅让学生们学到物理知识,而且还让他们经历一些探究过程,学习科学探究的方法,提高自主学习能力,这充分体现了高中物理课程标准提倡的“注重自主学习”的理念。

在《物理 1》、《物理 2》的内容标准中有“通过对质点的认识,了解物理学研究中物理模型的特点,体会物理模型在探索自然规律中的作用”、“经历匀变速直线运动的实验研究过程”、“通过实验认识滑动摩擦、静摩擦的规律”、“通过实验,理解力的

合成与分解”、“通过实验，探究加速度与物体质量、物体受力的关系”、“通过实验认识超重和失重现象”、“通过实验，探究恒力做功与物体动能变化的关系”、“通过实验，验证机械能守恒定律”等。这些都强调了对科学探究、物理实验能力的培养。

在必修模块的教学中，一定要注意对科学探究过程的体现，让学生在探究过程中感受到探究的乐趣，学习科学方法，了解物理学的思想。注重科学探究能力的培养也是课程的基础性之一。

③ 强调基础知识的学习，注重物理学核心概念的建立

高中物理课程继承了我国中学物理课程的优势，强调科学性，严谨性，注重逻辑性，循序渐进，突出了基本物理内容，体现了“知识与技能”的培养目标。

例如，在《普通高中物理课程标准》课程目标中强调让学生“学习终身发展必备的物理基础知识和技能，了解这些知识与技能在生活、生产中的应用”，“学习物理学的基础知识，了解物质结构、相互作用和运动的一些基本概念和规律，了解物理学的基本观点和思想”，“认识实验在物理学中的地位和作用，掌握物理实验的一些基本技能，会使用基本的实验仪器，能独立完成一些物理实验”等。

【《物理 1》核心内容及要求】

认识质点

理解位移、速度和加速度，了解匀变速直线运动的规律

认识滑动摩擦、静摩擦的规律，计算摩擦力

了解弹性，知道胡克定律

理解力的合成与分解，知道共点力的平衡条件，区分矢量与标量

理解牛顿运动定律，认识超重和失重现象

认识单位制

【《物理 2》核心内容及要求】

举例说明功是能量变化的量度，理解功和功率

理解动能和动能定理

理解重力势能，知道重力势能的变化与重力做功的关系

验证机械能守恒定律，理解机械能守恒定律

分析抛体运动

描述匀速圆周运动，知道向心加速度

知道万有引力定律

计算人造卫星的环绕速度，知道第二宇宙速度和第三宇宙速度

初步了解经典时空观和相对论时空观

初步了解微观世界中的量子化现象

比较可知,高中物理课程在共同必修模块中对力学的核心内容皆有要求,至于机械振动、动量等分别出现在选修3—4、选修3—5模块中。老师们在教学中,只要根据《普通高中物理课程标准》要求把握知识点就可以了,没有必要以从前的高考为参照,过分加重学生负担。

高中物理必修模块,其基础性应含有知识技能的基础性、过程方法的基础性、情感态度价值观的基础性。

(2) 体现时代性

加强与现代社会和科技发展的联系,反映经典物理与近代物理的融合,关注物理学技术应用带来的社会问题。

《基础教育课程改革纲要》明确提出“改变课程内容‘难、繁、偏、旧’和过于注重书本知识的现状,加强课程内容与学生生活以及现代社会和科技发展的联系”,《普通高中物理课程标准》提出“在课程内容上体现时代性、基础性、选择性”的理念,高中物理必修模块从整体上都注重体现课程的时代性,力图反映当代科学技术发展的重要成果和新的科学思想,关注物理学的应用所带来的社会问题,培养学生的社会参与意识和社会负责任的态度。高中物理必修模块的时代性不仅体现在现代科技的应用,而且还体现在可持续发展的观念、环境保护的意识以及力所能及的节约行动等方面。物理课程的时代性主要凸现于以下三方面。

① 强调学科渗透,关心科技发展

学科渗透是国际上现代科学课程发展的一大趋势,目前科学领域的伟大发现很多都出自学科交叉领域。随着科学技术的发展,科学课程中的内容也应该有新的发展。因此,高中物理必修模块通过强调学科渗透与关心科技发展体现了课程的时代性。

例如,在《普通高中物理课程标准》课程目标中强调让学生“了解这些知识与技能在生活、生产中的应用,关注科学技术的现状及发展趋势”,“关注科学技术的主要成就和发展趋势以及物理学对经济、社会发展的影响。关注物理学与其他学科之间的联系,知道一些与物理学相关的应用领域”等。再如,在《物理2》的内容标准中,要求学生“了解自然界中存在多种形式的能量。知道能量守恒是最基本、最普遍的自然规律之一”,自然界存在多种形式的能量,学生不仅应认识机械能,而且还应认识其他形式的能量,如内能、电磁能、光能、甚至化学能等。能量守恒是最基本最普遍的自然规律之一,学生应该定位于更上位的层面,从学科融合的角度理解能量守恒规律。

在教学过程中也可以结合《普通高中物理课程标准》要求,引入一些有时代气息

的、综合型的样例，帮助学生了解物理学的技术应用。

② 注重经典物理与近代物理的融合

高中物理课程强调了课程的时代性，在必修课程中体现了经典物理与近代物理的融合。共同必修课程《物理 1》、《物理 2》主要涉及力学内容，后面的《选修 1—1》、《选修 2—1》或《选修 3—1》主要涉及电磁学内容，当学生获得 6 个必修学分后，有相当一部分学生可能不再选修物理。

为了使这部分学生不仅了解经典物理的内容，而且初步了解一些近代物理的内容，因此，在《物理 2》中特别设置了一个主题：“经典力学的成就与局限性”，在这个主题下，安排了“初步了解经典时空观和相对论时空观，知道相对论对人类认识世界的影响”、“初步了解微观世界中的量子化现象，知道宏观物体和微观粒子的能量变化特点，体会量子论的建立深化了人类对于物质世界的认识”两个内容条目。在共同必修模块中引入经典时空观与相对论时空观的比较，引入量子论的一些思想，旨在让学生初步了解低速世界与高速世界的区别，宏观世界与微观世界的区别，为学生开启了解近代物理的一扇窗户，让学生了解近代物理的一些基本内容，同时也让学生了解经典物理的一些局限性。这些内容都体现了经典物理与近代物理的结合。当然这只是对近代物理有些内容的初步了解，当学生们进一步学习《选修 3—4》、《选修 3—5》时，关于相对论和量子论的内容还将进一步深化。

③ 体现情感态度与价值观培养，关注科学·技术·社会观念渗透

随着时代的发展，人们对科学技术的发展有了新的认识。在应用科学技术的同时，应关注技术应用带来的社会问题。高中物理课程通过对科学·技术·社会观念的渗透，体现了课程的时代性。

例如，在《普通高中物理课程标准》课程目标中强调让学生“具有敢于坚持真理、勇于创新 and 实事求是的科学态度和科学精神，具有判断大众传媒有关信息是否科学的意识。有主动与他人合作的精神，有将自己的见解与他人交流的愿望，敢于坚持正确观点，勇于修正错误，具有团队精神。了解并体会物理学对经济、社会发展的贡献，关注并思考与物理学相关的热点问题，有可持续发展的意识，能在力所能及的范围内，为社会的可持续发展做出贡献。关心国内、外科技发展现状与趋势，有振兴中华的使命感与责任感，有将科学服务于人类的意识”。

(3) 反映选择性

《普通高中物理课程标准》提出“普通高中教育仍属于基础教育，应注重全体学生的共同基础，同时应针对学生的兴趣、发展潜能和今后的职业需求，设计供学生选择的物理课程模块，以满足学生的不同学习需求”的理念，在高中物理必修课程中得到充分体现。

① 综合不同地区课程资源，考虑农村和城市学生认知特点

高中物理课程与初中物理课程的突出区别之一在于选择性。高中物理课程首先应该满足全国不同地区学生的学习需求，综合考虑不同区域的学生对不同课程资源的需求，关注城市与农村学生的不同生活经验，也注重通过物理课程拓展其眼界的必要性。

例如，在《物理 1》中有内容标准“经历匀变速直线运动的实验研究过程，理解位移、速度和加速度，了解匀变速直线运动的规律，体会实验在发现自然规律中的作用”，在该内容标准下有样例：“用打点计时器、频闪照相或其他实验方法研究匀变速直线运动”，这意味着各校可以根据本校具体情况选择用打点计时器、频闪照相或其他实验方法研究匀变速直线运动，在课程标准中不做硬性规定，为教师的教、学生的学提供了自主探究的空间。

② 必修课程在模块设计上体现选择性

高中物理课程必修课程中，学生学习了《物理 1》、《物理 2》后，获得 4 学分，然后必须在《选修 1—1》、《选修 2—1》或《选修 3—1》中选修一个模块获得 2 学分，才能完成必修课程的学习。这三个选修模块皆与电磁学有关，其中《选修 1—1》的主题内容为电磁现象与规律、电磁技术与社会发展、家用电器与日常生活；《选修 2—1》的主题内容为电路与电工、电磁波与信息技术；《选修 3—1》的主题内容为电场、电路、磁场。

可见，高中物理课程在必修课程中也体现了选择性，为教师有个性教学、学生有个性发展提供了空间。

由此可以看出，在高中必修课程的设置中，不仅注重了知识与技能，而且强调了物理实验与科学探究，渗入了科学思想与方法，关注了经典与近代物理的融合，体现了物理学的社会功能，渗透了科学·技术·社会等观念。

2. 选修模块特点

(1) 选修系列 I——选修 1—1、选修 1—2：本系列课程模块以物理学的核心内容为载体，侧重物理学与社会的相互关联和相互作用，突出物理学的人文特色，注重物理与日常生活、社会科学以及人文学科的融合，强调物理学对人类文明的影响。

(2) 选修系列 II——选修 2—1、选修 2—2、选修 2—3：本系列课程模块以物理学的核心内容为载体，侧重从技术应用的角度展示物理学，强调物理学与技术的结合，着重体现物理学的应用性、实践性。

(3) 选修系列 III——选修 3—1、选修 3—2、选修 3—3、选修 3—4、选修 3—5：本系列课程模块侧重让学生较全面地学习物理学的基本内容，进一步了解物理学的思想和方法，较为深入地认识物理学在技术中的应用以及对经济、社会的影响。

无论哪一组模块，不仅含有物理学概念、规律和实验，而且含有物理与社会发展、物理与技术应用、物理与生活等方面的内容。

二、山东省课程设置及其说明

1. 课程设置

《山东省普通高中课程设置及教学指导意见》规定：普通高中要全面开设《课程方案》规定的 8 个学习领域的课程。每学年都要设置各领域的课程，保证使学生每一学年在所有学习领域都能获得一定学分。

学校要开齐所有 12~13 个科目，并开足课时。鼓励有条件的学校开设两种或多种外语。

各科目一般由若干个模块组成。学校要开足必修课程模块，尽量多开设选修模块，保证每个学生的全面发展和个性发展。

对普通高中的课程设置安排如下：

学习领域	科目	必修学分	一年级		二年级		三年级	
			学分	周学时	学分	周学时	学分	周学时
语言与文学	语文	10	8	4	8	4	4	5
	外语	10	8	4	8	4	4	5
数学	数学	10	8	4	8	4	4	5
人文与社会	思想政治	8	4	2	4	2	12	12
	历史	6	4	2	4	2		
	地理	6	4	2	4	2		
科学								
科学	物理	6	4	2	4	2	12	12
	化学	6	4	2	4	2		
	生物	6	4	2	4	2		
技术	信息技术	4	2	1	2	1	2	1
	通用技术	4	2	1	2	1		
艺术	音乐	3	1	1	1	1	1	1
	美术	3	1		1		1	
体育与健康	体育与健康	11	4	2	4	2	3	2

续表

学习领域	科目	必修学分	一年级		二年级		三年级	
			学分	周学时	学分	周学时	学分	周学时
综合实践活动	研究性学习活动	15	6	2	6	2	3	2
	社区服务	2	三学年至少 10 个工作日					
	社会实践	6	2	全年至少 1 周	2	全年至少 1 周	2	全年至少 1 周
学校课程（选修学分 II）			2	1	2	1	2	1

说明：

（1）本课程设置方案是对所有普通高中课程开设的基本要求，但不是学生课程选修的最低要求。必修课程所有学生必须修习，选修课程由学生自主选择修习。

（2）每学年 52 周，其中教学时间 40 周，社会实践 1 周，假期 11 周。社区服务一般安排在课余时间、周末或节假日。原则上每学期分两段安排课程，每段 10 周，其中 9 周授课，1 周复习考试。每周 5 天上课，周学时数不超过 35。每学时一般为 45 分钟。高一、高二年级每周有 3 学时机动时间（含班团活动时间），学校可自主安排。

（3）每个模块通常为 36 学时，语文、数学、外语每个模块在一个学段内完成。人文与社会、科学领域的有关科目每个模块一般在一个学期内完成，必要时可在不增加学时的前提下，在本领域内将有关科目学时打通使用或调整开设顺序。音乐、美术、体育与健康每个模块为 18 学时。

（4）学校可根据需要调整技术领域中信息技术和通用技术的开设顺序。

（5）艺术领域每周开设 1 学时。音乐和美术可间周开设。

（6）研究性学习活动高一、高二年级每周 3 学时，2 学时在课内实施，一般连排使用；1 学时安排在课余和假期时间进行，以学生自主完成为主。

（7）学校课程主要指《课程方案》的“选修学分 II”。有条件的学校可以围绕各学习领域自主开发和安排教学内容，增加学校课程的开设量。

（8）学生每学年在每个学习领域都必须获得一定学分，三年中获得 116 个必修学分，在选修课程中获得 28 学分，其中学校课程至少 6 学分，总学分达到 144 方可毕业。学生可以根据自己的兴趣爱好选修更多课程，获得更多的学分。

2. 教学内容

高中教学内容既要有利于进一步提升所有学生的共同基础，又要有利于为每一位学生的发展奠定不同基础。学校要在保证使学生修满必修学分的前提下，按科目设计

多样的、可供不同发展潜能学生选择的课程内容。部分教学内容将根据时代发展需要和我省教育工作实际予以调整。高中三学年课程内容安排建议如下：

学习 领域	科目	一 年 级		二 年 级		三 年 级	
		上学期	下学期	上学期	下学期	上学期	下学期
语言 与文 学	语文	语文 1~2	语文 3~4	语文 5，从选修 模块中至少选 择开设 1 个模 块	从选修模块中至 少选择开设 2 个 模块	从选修模块中至少选择开 设 2 个模块	开设 部分 选修 课程 总复 习
	外语 (英)	英语 1~2	英语 3~4	英语 5~6	英语 7~8	从选修系列 I 和系列 II 中 至少选择开设 2 个模块	
			(可以选修系列 II 模块补充)				
数学	数学	数学 1~2	数学 3~4	数学 5，选修 1—1、2—1	选修 1—2 和系列 3 中 2 个专题;选 修 2—2、2—3	从选修系列 3 中选择开设 2 个专题；从系列 4 中至 少选择开设 2 个专题	
人文 与社 会	思想 政治	思想政治 1	思想政治 2	思想政治 3	思想政治 4	人文方向选修： 思想政治、历史至少各选 择开设 2 个选修模块 地理至少选择开设 2 个选 修模块	
	历史	历史（I）	历史（II）	历史（III）	从选修模块中至 少选择开设 1 个 模块		
	地理	地理 1	地理 2	地理 3	从选修模块中至 少选择开设 1 个 模块		
科学	物理	物理 1	物理 2	从选修 1—1、 2—1、3—1 中 至少选择开设 1 个模块	从选修 1—2、2 —2、3—2 中至 少选择开设 1 个 模块	科学方向选修： 从物理 2—3、3—3、3—4、 3—5 中至少选择开设 2 个 模块； 化学至少选择开设 2 个选 修模块； 生物开设 1 个选修模块	
	化学	化学 1	化学 2	至少开设 2 个 选修模块	至少开设 1 个选 修模块		
	生物	生物 1	生物 2 (或生物 3)	生物 3 (或生物 2)	开设 2 个选修模 块		
技术	信息 技术	信息技术基础		从选修模块中至少选择开设 2 个模块		至少从通用技术选修模块 中选择开设 1 个模块	
	通用 技术	必修 1(技术 及其性质、 设计过程)	必修 1(设计 的交流、 设计的评 价)	必修 2(结构与 设计、流程与设 计)	必修 2(系统与设 计、控制与设计)		

续表

学习领域	科目	一 年 级		二 年 级		三 年 级	
		上学期	下学期	上学期	下学期	上学期	下学期
艺术	音乐	音乐鉴赏		音乐鉴赏		在其他模块中至少选择开设 1 个模块	
	美术	美术鉴赏		绘画		从其他模块中至少选择开设 1 个模块	
体育与健康	体育与健康	从 6 个运动技能系列中至少选择开设 10 个模块，并开设健康教育专题系列，其中在田径类项目、体操类项目和民族民间体育类项目系列中，要求学生在每个系列至少修满 1 学分，在健康教育专题系列修满 1 学分					
综合实践活动	研究性学习活动	根据学校和学生实际，从自然、社会和学生生活中确定 5 个研究专题，其中高中一年级、二年级各 2 个专题，三年级 1 个专题					
	社区服务	根据学校所在地区和学生实际，开展了解社区、服务社区和参加社区建设等活动					
	社会实践	根据学校和学生实际，确定活动内容，如学工学农、公益活动、军训、勤工俭学、学校社团等					
学校课程		学校根据有关规定自主开发和安排教学内容					

3. 课程实施要求

(1) 学校课程设置和教学要依据本意见实施。在总体上执行统一的课程教学计划基础上, 鼓励学校创造性地实施国家课程, 因地制宜开发和实施学校课程。学校根据需要可对课程安排、教学内容及进度进行适当调整, 但必须提供三年课程实施计划, 经市级教育行政部门审核, 报教育厅备案, 且不得随意增加或减少课程和学时。

(2) 学校要为课程的实施创造条件。要加强制度建设, 建立健全符合普通高中新课程要求的一系列教育教学制度。要配齐各科目师资, 安排好选修课程所需的师资、教室和教学设备。要建设信息技术专用教室和通用技术实验室, 配备相关的教学设施。学校要有若干处固定和非固定的社会实践基地。

(3) 高中一年级主要设置必修课程, 可从高一下学期逐步开设选修课程。市级规范化学校选修学分 I 课程的总体开设率应达到 60% 以上, 省级规范化学校应达到 70% 以上。原则上 30 名以上学生选择的课程学校必须开设。

(4) 为学生自主选课提供科学指导。学校应建立选课管理系统, 同时向学生提供课程设置说明和选课指导手册。班主任及其他教师都应做好指导学生选课的工作, 并与学生建立相对固定的联系, 为学生形成符合自身特点、合理的课程修习计划, 提供及时的指导和帮助。各级教育行政部门要加强对学校选课工作的监管, 各高中学校应将每学期的课程实施方案上报市教育局。各级教研部门要加强对学校选课工作的指导。

(5) 逐步废止传统的文理分科教学的做法。要尊重和保障学生通过选择课程实现选择发展方向和发展水平的权利, 在保持行政班级不变的基础上实行走班教学。各级教育行政部门和学校不得为学生集体确定选修课程, 不得强迫学生选择文、理或艺、

体发展方向。从 2008 年入学的新生开始，在二年级末以前不得组织学生分科。

(6) 认真实施综合实践活动课程。要统筹管理，全面协调学校研究性学习活动、社区服务和社会实践的实施。各市要对本市普通高中学生开展的研究性学习、社区服务和社会实践情况建立电子档案，加强研究、交流和评估。

(7) 学校应加强课程教学资源建设，充分挖掘并有效利用校内现有课程资源。同时，通过加强校际之间以及学校与社区的合作，实现课程资源的共享。学校课程资源的开发要联系实际，为当地经济建设和社会发展服务。要积极利用和开发基于现代信息技术的课程资源，建立广泛而有效的课程资源网络。

(8) 学校应建立和不断完善以校为本的教学研究制度，鼓励和引导教师参与学校课程建设，针对教学实践中的问题开展教学研究，创造性地实施课程。学校应与教研部门、高等院校等建立联系，主动开展专业咨询，合作开展课程教学研究和教师培训。

三、科学探究的设置

新课程标准将“学习科学探究方法，发展自主学习能力，养成良好的思维习惯，能运用物理知识和科学探究方法解决一些问题”列入课程目标、内容目标和实施建议之中，它标志着探究不仅是物理学习的一种方法，同时还是物理课程的目标和重要内容；它标志着将学习重心从过去的过分强调知识的传授和积累向知识的探究过程转化，从学生被动接受知识向主动获取知识转化。

让学生在学习过程中经历与科学工作者进行科学探究时的相似过程，体验科学探究的乐趣，认识科学探究的意义，领悟科学的精神和思想，尝试应用科学探究的方法，关注社会现象，研究物理问题，验证物理规律，从而培养学生的探究能力，实事求是的科学态度和敢于创新的探索精神。

(一) 科学探究的目标和内容

科学探究学习的核心目标是提高学生科学素养，即提高学生科学探究所需要的能力和增进对科学探究的理解。

高中物理科学探究课题可分为两类。一类是学生根据自己的观察和思考所提出的课题（或者是在教师推荐下由学生选择的课题），它是利用课外时间进行的，学生自主程度较高，探究活动经历的要素较多，探究周期较长，但每一个学年所能完成的课题数目极其有限。另一类是在课堂内进行的，课题内容服从教学进度的需要，课题由教科书或者教师提出，因受到课堂教学时间限制，每个课题所花费的时间不可能太长，因此探究活动经历的要素一般较少，这类探究课题的数量较多。

（二）科学探究的 7 要素

《高中物理课程标准》中根据科学探究的一般要求，结合高中物理课程的特点和学生的认知水平，将科学探究分为 7 个要素，并对每一要素提出了探究能力的要求。

1. 提出问题

高中物理课程各个模块中都安排了一些典型的科学探究或物理实验，在科学探究课题的选题上，应根据不同学段学习不同模块选取不同的课题。还要结合课程标准对知识和技能的要求，从学生的物理学习和生活实践中，选取他们感兴趣的问题进行探究。

“问题”是这种学习方式的核心，能否创设物理学习情境，让学生发现和提出可探究的问题，或教师能否提出对学生具有挑战性和吸引力的问题并使学生产生问题意识，是进行科学探究的关键。

2. 猜想与假设

针对选定的研究课题，让学生根据已有的物理知识和实践经验，对问题进行猜想和假设。例如，推测探究可能出现什么结果，应该怎样进行探究过程和方向的设计，根据已有的知识和经验，能够对探究的问题作哪些解释，哪些必须通过探究后才能作解释等。

3. 制定计划和设计实验

根据确定的探究课题，设计科学的探究计划和方案。探究计划应包括探究的课题、实验器材和资料的准备、探究的程序和过程（包括观察、实验、信息和数据的收集和处理），通过怎样的分析整理得出探究的结论，以及怎样对探究过程进行评估和反思等。对少数学生可以让他们去设计一些既有一定创新意识，又符合学生认知特点的探究方案。

4. 进行实验和收集证据

这是实施科学探究的一个很重要的要素。学生根据自己的兴趣与特长自由分组，在教师的指导下，根据探究方案，利用观察、实验和其他的方法和技术，收集数据、资料和信息（特别提倡用计算机和因特网收集、存储、处理和显示各种证据），并对已有的数据和信息进行科学地分析和解释，找出这些证据和探究的课题之间的关系，进行科学地归纳和总结。

学校要提供必要的时间和物质保障，特别是实验室、实验设备和仪器等。学生在完成各自信息收集工作之后，重回探究小组，利用已获取的信息来重新审视问题，进行质疑、交流、研讨，合作解决问题，教师要参与到小组的讨论中去，给予积极和及时的指导。如“闭合电路欧姆定律”完全可以让学生到实验室去进行分组探索研究，当然教师要适时进行指导，例如，内电压如何测量、怎样才能使实验误差减小等。即使学生的结果偏差太大也无妨，可指导他们就地寻查失败的原因。

5. 分析和论证

教师要引导学生在前一阶段实验的基础上，根据逻辑关系的推理、整理收集的各种信息、实验数据和证据，对信息、数据和各种证据进行分析，应用科学的思维和方法，找到问题的症结所在，对其中的因果关系形成自己的解释。在这一阶段中，学习重点是将新旧知识联系起来，在旧知识的基础上，将实验探究所得纳入到原有的知识结构中，形成新的理解和解释。一方面，解释要与实验所得证据相一致；另一方面，探究学习中的解释不同于科学探究，它无须超越现有的知识，它只要求学生对现有的理解进行深化更新。教师要给予学生方法上的指导，例如，如何整理资料，加工处理信息等，要求学生尊重事实、尊重规律，实事求是地表达研究结果。

6. 评估

评估是探究过程的一个要素，传统的物理教学虽然也组织过一些探究活动，但是，往往在得出结论后就万事大吉了，学生通过探究究竟得到了哪些启示？为什么探究的结果与事先的预测不一样？探究的设计和计划的进行过程是否有缺陷？还有哪些需要改进的地方？这些都需要学生去反思，只有通过这样的反思和评估，学生的科学探究能力才能逐步提高。

7. 交流与合作

首先是探究小组内自我反思，再是小组间的交流和共同反思。小组成员之间可以相互比较各自的结果，也可与教师、教材提供的结论相比较，从而对解释进行修正，甚至是抛弃。最终目的是将学生得出的解释与适合他们发展水平的科学知识相结合。

要让每个学生都有充分的语言表达机会，要循序渐进地培养学生尽可能用已有的科学知识和较为准确的语言表达自己的探究成果。要让学生编写科学探究报告、设计表格、图像（包括应用计算机设计）等。

学生应该能够向其他同学科学地表达自己探究的过程、方法和成果。教师要培养学生重视其他同学的探究报告、尊重别人的探究成果，允许别人对自己的探究过程和

成果提出不同的意见和表示怀疑，并能认真思考别人的意见，改进自己的探究方案。要让学生尽可能把自己的探究结果表达清楚，并且运用收集的信息和实验数据做出有说服力的解释；要让各种想法、观点进行充分地交流和讨论，在此过程中，使学生体会到科学探究的过程和方法。

（三）科学探究应注意的问题

在科学探究活动的组织中应注意以下问题：

1. 探究课题

要注意从学生学习生活和社会实践中选择科学探究的课题，这样的课题贴近学生实际，有利于调动学生探究的积极性。

2. 关于科学探究的 7 个要素

在实际进行探究活动时，不一定要按照这 7 个要素的排列顺序进行，可以交叉进行，也可以将后面的要素提到前面进行，也可以只让学生经历一个或几个要素，教师应根据要探究的内容灵活掌握。

3. 探究活动的组织

对学生探究能力的要求，应该根据高中各年级学生的特点，循序渐进、从简单到复杂，由经历部分探究要素到经历较完整的探究过程。

例如，学生开始接触高中物理时，可以安排一些学生能够接受得了的探究活动，包括的探究要素可以是其中的某几个，甚至是某一个要素。随着学生物理知识和技能的不不断发展，再逐步安排学生进行一些较为完整的探究活动。

4. 正确处理科学探究与研究性学习的关系

科学探究中的问题可能涉及化学、生物、地理、政治等多种学科，教师应鼓励和提倡学生，在学习过程中要注意不同学科的渗透和融合。在实施科学探究的过程中，可以采取以下三项措施处理好与研究性学习的关系。

① 物理学科的知识可以在“研究性学习”课程中延伸、综合、重组与提升。

② “研究性学习”课程中所发现的问题、所获得的知识与技能可以在物理学科的教学拓展和加深。

③ 在某些情况下，“研究性学习”课程也可和物理教学打通进行。

总之，通过科学探究要使学生养成良好的思维习惯，培养学生自主学习的能力，掌握科学探究的方法，树立实事求是的科学态度，培养为人类造福的科学精神。

四、必修模块的设置

共同必修——物理 1、物理 2 这是全体高中学生的共同学习内容。在该模块中，学生通过学习运动描述、相互作用与运动规律、机械能和能源、抛体运动与圆周运动、经典力学的成就与局限性等物理学的核心内容，经历一些科学探究活动，初步了解物理学的特点和研究方法，体会物理学在生活和生产中的应用以及对社会发展的影响，同时为下一步选学模块做准备。

(1) 在共同必修模块物理 1 和物理 2 中，学生通过对物体运动规律、相互作用、能量等核心内容及相关实验的深入学习，进一步体会物理学的特点和研究方法，了解自己的兴趣和发展潜能，为后续课程的选择和学习做准备。

(2) 本课程不仅通过选修模块体现了课程的选择性，而且还在必修模块中为学生有个性地发展提供了空间。学生完成共同必修模块学习后，已获 4 个必修学分，余下的 2 个必修学分可以通过选学后续课程获得。

(3) 完成必修学分的学习后，学生可以根据学习兴趣、发展潜能和今后的职业需求选学有关内容。学生最好参照“高中物理课程结构框图”的顺序选择课程，以便循序渐进，为今后发展奠定基础。学生也可以跨系列选学相关模块，根据需要决定学习某系列模块的先后顺序。

(4) 本课程是为大多数高中学生发展设置的国家课程，为了让学有所长的学生更充分地发展，我们建议学校根据具体情况开设相关的课程，如“物理实验专题”、“物理专题研修”等，以便进一步提高学生的实验素养，增强学生的创新意识，发展学生的自主学习能力和独立研究能力等。

高 一 年 级			
上学期		下学期	
学段 1	学段 2	学段 1	学段 2
物理 1		物理 2	
每周 2 课时		每周 2 课时	

五、选修模块的设置

高中物理课程由 12 个模块组成，每个模块占 2 学分，其中物理 1 和物理 2 是为全体学生设计的共同必修模块，其余的 10 个选修模块分为三个系列，分别提供社会人文学科、职业技术应用、理工学科等三个学习发展的方向。

按高中新课程计划，学生完成共同必修物理 1、物理 2 模块的学习，获得 4 个学分以后，还必须从选修 1—1、选修 2—1、选修 3—1 系列中至少选学一个选修模块，才能完成 6 个必修学分的物理课程毕业要求。接着，学生可以根据自己的兴趣、发展潜力以及今后的职业、升学意愿自主选择若干物理选修模块和物理专题研修。

考虑到各个模块的知识基础和山东省目前各中学的开课现状，建议选修模块全部安排在高二年级开设。高二年级上学期同时开设选修三个系列的第一模块，仍属于学生必修的 2 学分。高二下学期开始，再开设三个选修系列中的其他选修模块和物理专题研修。

选修模块系列开设方案：

选修 系列	高 二 年 级				高 三 年 级				
	上学期		下学期		上学期			下学期	
	学段 1	学段 2	学段 3	学段 4	学段 1		学段 2	开设部分 选修课程 总复习	
1	1—1/周 2 课时		1—2/周 2 课时		从物理 2—3、3—3、 3—4、3—5 中至少选 择开设 1 个模块		从物理 2—3、3—3、 3—4、3—5 中至少 选择开设 1 个模块		
2	2—1/周 2 课时		2—2/周 2 课时						
3	3—1/周 2 课时		3—2/周 2 课时						

高中新课程教学实验，是一项长期而艰巨的工作任务，需要发挥教师群体的力量和智慧，动员全体教师一起积极探讨，不断地在实践中学习、研究、交流、提高。不但要加强校内物理学科年级备课组的教研交流，还要加强一定区域内同层次学校教师的合作交流。

六、专题研究的设置

（一）物理实验专题

1. 设置物理实验专题的目的

开设物理实验专题，目的是使学生较为深入地学习物理实验的有关理论、方法和技能；进一步提高学生的实验素养，激发学生实验探究的兴趣；增强学生的创新意识；

培养学生实事求是、严谨认真的科学态度；养成交流与合作的良好习惯；发展学生的实践能力。对于那些喜欢动手、乐于探究、对物理实验特别感兴趣的学生来说，其他模块中的实验及其开设实验极为有限的时间和空间是远远不能满足学生需要的，有必要为他们的发展提供一个平台。

物理实验专题中，学生应完成不同难度的实验。从实验的难度上看，应体现难易不同的区别，以适应不同程度的学生，有利于学生循序渐进地学习。从实验的数量上看，原则上实验数量不少于 8 个。按照一个模块 36 个课时的教学时间计算，每个实验的平均课时数约为 4~5 个课时，这就对每个实验的容量提出了较高的要求，也体现了物理实验专题中的实验与其他模块中的实验在操作层面上的区别。

物理实验专题尤其注重从以下几个方面培养学生：

- ◆ 经历实验探究过程；
- ◆ 强化实验方案的自我设计；
- ◆ 深入对实验过程和实验误差分析；
- ◆ 重视对实验方案和实验结果评估。

在实验教学中，有关实验方案的设计、对实验过程和实验误差的分析以及对实验方案和实验结果的评估等，往往是学生的薄弱环节，只有在这些方面有所突破，才能真正做到进一步提高学生的实验素养，发展学生的实践能力。

2. 设置物理实验专题的意义

(1) 认识物理实验的地位和作用，了解物理实验的基本要求

物理实验专题要求学生通过典型实例，认识实验在物理学发展中的重要地位和作用。物理学是一门以实验为基础的科学，在物理学发展中，每个概念的建立、每个定律的发现，都有其坚实的实验基础。实验在物理学的发展中有着巨大的意义和推动作用。从物理学发展的历史看，物理实验是物理学理论的基础，也是物理学发展的基本动力。物理实验在物理学发展中的作用表现在发现新事物和探索新规律、验证理论、测定常数、推广应用等方面。

物理实验专题要学生了解可重复性和可控制性是对物理实验的基本要求。可重复性和可控制性既是对物理实验的基本要求，也是对物理实验的本质的揭示。了解这一基本要求，对于学生区分科学实验与江湖骗术、鉴别科学的真伪、破除封建迷信、提高科学素养，有着极其重要的意义。

(2) 理解物理实验的基础理论，能对实验误差进行初步分析

物理实验专题涉及测量的意义、系统误差与偶然误差、绝对误差与相对误差、有效数字、精度和准确度等概念，都属于物理实验的基础理论。使学生较为深入地学习物理实验的有关理论、方法和技能，是开设本模块的目的之一。只有具备了这些理论

基础,才能进一步提高学生的实验素养。

实验误差的分析是实验中的一个难点,对学生要求不宜太高。

(3) 培养提出实验研究课题的能力,能根据实验目的设计实验方案

物理实验专题要求学生初步具有发现问题、提出实验研究课题的能力。例如,在观察竖直弹簧振子的振动时,可以发现物体完成一个往返的时间总是相同的,即弹簧振子的振动具有周期性。弹簧振子的振动周期与哪些因素有关呢?可以猜想弹簧振子的周期与小球的质量有关。尝试在弹簧下面挂上不同质量的小球,可以发现它们的振动快慢是不一样的,即弹簧振子的周期的确与小球的质量有关。在上述发现的基础上,学生应该具备提出实验研究课题的能力。例如,可以提出“研究弹簧振子的周期与小球质量的关系”的课题。还可以在进一步发现弹簧振子的周期与弹簧本身的性质有关的基础上,提出“研究弹簧振子的周期与弹簧的弹性系数的关系”的课题。

物理实验专题要求学生能根据实验目的,设计并讨论实验方案,确定科学、合理的实验步骤。在设计实验方案时,不要求一步到位,事实上也很难做到一步到位。正因为如此,讨论实验方案是一个重要的环节。仍以前面提到的“研究弹簧振子的周期与小球质量的关系”的课题为例,在设计并讨论实验方案的过程中,既要考虑使用同一根弹簧,改变小球的质量进行探究,又要考虑到振幅的大小可能给弹簧振子的周期带来影响,所以每次实验中要保证振幅相同,或者首先通过实验排除振幅对弹簧振子的周期的影响。这些只有在互相讨论的基础上,才能使实验步骤更为科学、合理。

(4) 培养实验操作技能,能按说明书正确使用仪器和排除实验的故障

物理实验专题要求学生能根据实验要求合理选择并安装实验器材,正确进行实验操作。其中的“根据实验要求合理选择实验器材”在以往的学生实验中要求得比较少,要注意在实验中加以培养。在日常教学中,要让学生对各类实验器材有一个整体的、宏观的认识,同时,对每件仪器的主要性能、规格及其使用方法有所了解。开放实验室、建立实验走廊等做法有助于学生对实验器材的了解,值得提倡。

物理实验专题要求学生对较复杂或没使用过的仪器,能读懂仪器说明书,并按说明书正确使用该仪器。这一要求是物理教学面向生活、面向社会、面向现代化的体现,也是学生科学素养高低的体现。随着科学技术的高速发展,越来越多的高科技产品将走进我们的日常生活,“能读懂仪器说明书,并按说明书正确使用该仪器”是现代应具备的基本素质,否则将会变成新时代的“文盲”。标准中给出了“按照说明书使用示波器”的样例。我们还可以把仪器的范畴扩大一些,例如,让学生通过看说明书,学会使用手机、DVD、全自动洗衣机、微波炉或其他未曾接触过的家用电器。

物理实验专题要求学生具备用已有的知识和设备能否完成实验的判断能力。这是实验的综合能力的体现。它要求学生既要熟悉物理原理和规律、熟悉仪器设备的用途,

又能创造性地使用仪器设备，灵活巧妙地设计实验。例如，用两个电压表，能否测出一个内阻较大的电源的电动势？如果能，对电压表有何要求？如何测？学生应该能够根据电路知识对第一问作出肯定的回答。后两问的答案则较为开放，不要求学生千篇一律，为学生的创造性设计提供一个空间。

物理实验专题要求学生能排除实验中出现的一般故障。对于实验中出现的故障，要学会先判断、后排查的程序以及先易后难的原则，不能毫无目标地东敲西打。

例如，在电学实验中，发现电路接通后电流表指针不动，应先判断可能是电路中某处导线未接好导致电路断路，也可能是电流表自身的问题，或电源、其他用电器的问題，然后先从可能性最大、也是最容易排查的导线接触不良入手。

(5) 能正确观察、记录和处理实验现象和数据，养成实事求是的科学精神

物理实验专题要求学生能正确观察和如实记录实验现象和数据，养成实事求是的科学精神。这里要特别强调的是“如实记录实验现象和数据”，绝对不允许为得出实验结论而去编造实验现象、修改实验数据的做法，从小养成实事求是的科学精神。

物理实验专题要求学生会用正确的方法处理实验数据，得出实验结论。处理实验数据的方法很多，应根据实验的要求灵活选用。

(6) 能与他人合作交流，能对实验方案和实验结果进行评估和反思

物理实验专题要求学生在实验过程中能与他人合作交流。在交流过程中要能准确地表达自己的观点和做法，既坚持原则，又充分听取他人意见，接受合理意见。学生要有合作的意识和愿望，有团队精神，能够有效地发挥集体智慧和优势。科学技术发展到今天，任何一项成果的获得已经不是靠单打独斗能够完成了，合作精神在当今显得尤为重要。

物理实验专题要求学生能够对实验方案和实验结果进行评估和反思，具有对结果进行质疑、改进方案的意识，这一点是学生的批判性思维的重要体现。我们做任何事情，如果觉得已经尽善尽美了，就很难在原有的基础上有进一步的发展和提高。所以，我们应该要求学生在实验结果产生后，能够对实验结果进行评估和质疑、对实验方案进行反思、改进，不断优化实验方案，得出更为准确的实验结果。

物理实验专题要求学生能够用科学语言，正确地写出实验报告。这里强调的是“科学语言”。实验报告的表述应准确、严谨、精练、科学，要充分运用公式、图像、表格等形式的科学语言表达自己的观点，实验报告应体现较强的专业性和逻辑性。

(二) 物理专题研修的设置

1. 开设物理专题研修的目的、意义

物理专题研修的主要目的是发展学生的自主学习能力。学生自主确定学习的专

题，其专题内容可以包括以下几方面：

- ◆ 学生没有学过的某个物理知识专题；
- ◆ 物理知识与技术联系的专题；
- ◆ 物理学与经济、社会发展互动的专题；
- ◆ 其他与物理学相关的，研修者感兴趣的专题。

物理专题研修的学习方式是学生独立阅读教科书和研修其他学习资料，在教师指导下主动收集相关信息，独立进行实验，并结合原有的认知对信息进行选择、加工和处理。学生还应撰写该专题的研修报告，并进行交流和答辩。

物理专题研修对学生学习水平的评价，应该在重视研修成果的同时，更加关注自主学习的过程。研修的原始资料、实验记录、调查记录以及由此形成的专题研修报告，都是评价学习水平的根据。研修者撰写的专题研修报告，不仅要陈述所研修内容的结论，还应该反映研修的过程、方法以及收获和反思。在完成专题研修报告后，还应进行交流和答辩，展现研修的成果，发现不足，促进学生的提高。

2. 学习要求

物理专题研修列出了以阅读文献为主和以实验为主的两种主要研修方式的学习要求。方框图形式表示如图 2-2。

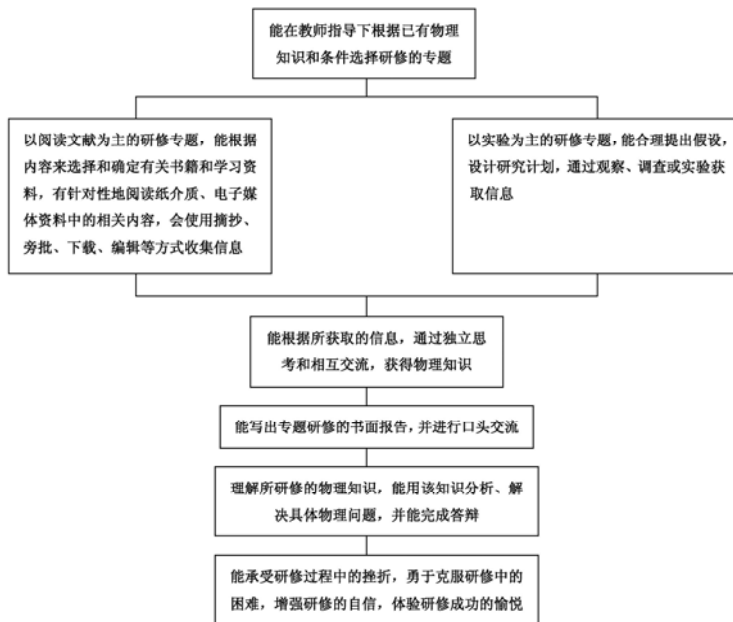


图 2-2

高中物理教学策略



一、科学探究实施策略

《课程标准》将“学习科学探究方法，发展自主学习能力，养成良好的思维习惯，能运用物理知识和科学探究方法解决一些问题”列入课程目标、内容目标和实施建议之中，它标志着科学探究不仅是物理学习的一种方法，同时还是物理课程的目标和重要内容，也标志着学生学习重心应该从过去的过分强调知识的传授和积累向知识的探究过程转化，从被动接受知识向主动获取知识转化。《课程标准》根据科学探究的一般要求，结合高中物理课程的特点和学生的认识水平，将科学探究分为 7 个要素，并对每一要素提出了探究能力的要求。

在高中物理课程各个模块中都安排了一些典型的科学探究或物理实验。高中物理教学中实施科学探究可以采取以下策略。

（一）制定翔实的科学探究实施计划

高中物理课的科学探究课题可分为两类。一类是学生根据自己的观察和发现所提出的课题（或者是在教师推荐下由学生选择的课题），是利用课外时间进行的，学生自主程度较高，经历的科学探究要素比较多，探究周期较长，但每一个学年所能完成的课题数目极其有限；另一类是在课堂内进行的，因受到课堂教学时间限制，一般只能根据教学内容的特点，突出科学探究的一个或几个要素，但这类科学探究的数量较多。

高中物理教师应该根据物理教学的特点、高中各年级学生的特点、学校的设备与环境、个人的特长，对整个高中物理教学进行统筹规划，制定出渗透或进行显性科学探究方法的计划，合理的安排在每个知识点应该突出的科学研究的要素，制定出在每

个学期让学生利用课外时间进行的较为完整的科学探究的计划,以使学生的科学探究能力得到系统的培养。

(二) 创设有助于学生选择探究课题的情境

科学探究的第一个要素是提出问题,而提出可以探究的问题的前提是发现问题,要使学生发现问题必须创设发现问题的情境。

创设情境的方法很多,教师可以描述学生熟悉的一个生活实例,也可以演示一个学生不熟悉的实验,还可以阅读一份报刊资料,用以激发学生的问题意识,将学生引入一定的问题情境,自发提出问题,也可以由教师围绕学习主题,搭建“脚手架”,为学生铺垫最近发展区,给出一些启发引导,让学生描述自己知道的一系列事实(生活中经历的或在网络、书刊中阅读到的),激活学生的思维,让学生发现问题。

对同一情境,教师或学生可能会提出多个不同的问题,但不可能对每个问题都展开探究,通过“独立探究,协作学习”,让学生自己去分析、探究,并通过小组协商、沟通和交流使原来“意见互相矛盾、态度复杂纷繁”的局面逐渐明朗起来,形成问题焦点,提炼出主要问题,明确探究方向。在问题阶段,教师根据教学任务和学生的发展的需要,协助学生对提出的探究课题,进行筛选和梳理,选择那些对学生发展有意义,而学生又有能力进行探究的课题。

正确选择科学探究的课题是学生将来从事科学研究必须具备的一项能力,选题的正确与否关系到研究成果的大小、研究工作的成败和进展的快慢。一般来讲,正确选题应该遵循4项原则。

1. 需要性原则

研究的课题,应当是物理科学或相关领域中需要认识和解决的理论问题或实际应用问题。

物理科学或相关领域研究的课题,必须理论联系实际,其成果应从理论与实践结合的高度上,既讲清道理,又达到解决问题的目的。也就是说,研究课题要具有实际意义、现实意义。当然对高中生的要求不能太高,但原则要求要说明。

2. 可能性原则

高中生选择研究的课题必须具有可行的主观条件(如个人水平、能力、经验、兴趣等)和客观条件(如占有必要的资料、设备、时间地点、协作单位等)。也就是说,高中生应该在自己熟悉的范围内和现有的条件下,选择经过努力可以驾驭、能完成的课题。题目不易过大,过大容易分析不透彻、不到位,造成蜻蜓点水,研究价值就大

大降低。

3. 创新性原则

物理科学或相关领域研究的课题应是物理科学或相关领域中需要认识和解决而没有解决或没有完全解决的问题，因此，研究的成果一定是要在原有的基础上有所提高，有所创新，有独到之处。

“新”字的含义，是“与众不同”或“前所未有”（起码是选题者本人前所未知的）。也就是说，学生在前人研究成果的基础上，通过研究有所延伸、发展、完善或补充；对别人的某一观点、理论或实验结果有所修正或补充；对司空见惯的事物从新的视角去审视和研究；对前人的研究空白进行填补；有自己发现的新的见解；把原来一些分散的材料加以综合化或系统化，或用新的观点、新的方法加以论证，得出新的结论等。

4. 科学性原则

研究应当在一定的物理科学或相关领域理论指导下进行，要取得充分的事实依据，并保证研究方法的科学性，从而得出正确的结论。像永动机的研究等都违背了这一原则的课题就不能选。

研究课题应能把要探究的问题明确和具体地提出来。如果问题停留在暧昧、笼统、不确定状态中，如“研究一个有关非电量的测量问题”等，科学探究就难以展开，因为任务和目标尚未明确。为了把笼统的问题具体化，必须对问题进行一定的了解与分析。

（三）教给学生撰写开题报告的方法

开展科学探究的基础性工作就是制定探究方案，也就是为完成研究任务而详细编制“施工蓝图”。探究方案包括确定探究目标，拟定探究工作方法和实施步骤，安排大致进度，确定切实可行的技术路线。编制探究方案的最后一项工作就是撰写开题报告，开题报告通常包含以下几项内容。

1. 选题依据

包括课题的研究目的与出发点，课题的理论意义或现实意义，当前的研究动态，预期在哪些方面有所突破，新的见解是什么或解决哪些实际问题，借以说明课题研究的必要性。

2. 研究范围

包括课题的研究对象、研究内容、研究任务、研究难点等。确定研究范围，是为了有的放矢，集中优势兵力。明确选题任务是为了有所为，有所不为，避免徒劳无益。突出研究难点是为了在研究中引起注意，以便集中力量予以解决。

3. 研究方法

在选择研究方法时，要兼顾课题要求和研究者的特长以及可能提供的研究条件。高中生在物理学习中应用科学探究时常用的方法有以下 4 种。

（1）观察研究法

观察研究法是指在不对客观事物施加影响的情况下，有计划、有目的地对自然或社会现象进行了解和收集有关资料的一种研究问题的方法。观察是一种简便易行而可靠地获得研究资料的一种常用方法，采用照相机、录音机、摄像机等现代技术手段，进一步提高了观察的效率。

（2）实验研究法

实验研究法是针对某一问题的假设进行，设计实验，实施实验收集证据，从而得出一定的科学结论的方法。自然科学的实验法是指根据研究的目的，人为地控制或干预研究对象，使某种现象在有利于观察的条件下发生或重演，以便集中研究各种因素之间的联系和因果关系，并获得科学事实，探讨其自然规律的一种研究方法。

（3）调查研究法

调查研究法是有目的、有计划、系统地了解某些现实情况，借以发现存在的问题，以便探究其发展趋势和规律的一种研究问题的方法。它又分为问卷调查法、访谈法与个案追踪研究法。

（4）文献法

文献法是针对某一问题，通过上网或查阅有关档案、书籍、报刊等，收集资料，然后根据一定的标准，对资料进行统计、比较、分析得出结论的研究方法。

4. 课题的可行性

包括课题小组成员特长的分析，具备的物质条件（包括学校、社会和家庭三方面的）分析，已经具备的工作基础分析，对研究中可能遇到的困难的估计及解决方法（包括指导教师与其他专家）等，使听或看报告者感觉课题组有完成课题任务的能力，方案是可行的。

5. 时间安排

就是对课题研究的时间进行规划，规划时要考虑到可能遇到的问题和困难，注意留出一定的备用时间，做到有备无患。

6. 预期成果

预期成果包括论文、研究报告、制作模型、实验报告等；表达形式包括文字、图片、实物、音像资料等。

撰写完开题报告后，教师应该组织开题评审。开题评审是对学生前一段探究成果的一次评定，也是为课题研究的后续工作的顺利进行打好基础。开题评审一般包括以下几个程序：（1）开题报告：小组成员简单明了地陈述课题报告的主要内容。（2）方案评审：教师就立题是否有事实根据或理论依据，学生的知识和能力是否能驾驭这个选题，小组成员的课外知识、爱好特长、社交能力的匹配是否大致合理，时间条件和物质条件是否基本上落实，研究方案的可操作性怎样等分别提出问题，由学生答辩。（3）综合评价：教师根据学生的答辩情况，确定条件成熟者就可以开题研究；对条件尚欠缺者，或提供咨询意见、或指导查资料方向，以便进一步完善，达到能够开题的目的。

（四）培养学生有理有据的猜想与假设的习惯

不论是物理课堂教学过程中开展的科学探究，还是课外学生自主开展的科学探究过程中，都要让学生根据已有的物理知识和实践经验，对解决问题的方式和问题的答案提出猜想和假设，对物理实验结果进行合乎逻辑的预测，养成有理有据进行科学的猜想与假设的优良习惯。例如，推测探究可能出现什么结果？应该怎样进行探究过程和方法的设计，根据已有的知识和经验，能够对探究的问题作出哪些解释？哪些必须通过探究后才能作出解释？猜想与假设一定要符合物理逻辑，符合一定思维预期，猜想与假设也是物理研究和学习的重要内容之一。

（五）教给学生制定计划与设计实验的策略

对研究的问题提出猜想与假设后的工作是：制定验证猜想与假设是否正确的研究计划或实验方案。高中物理学习中制定计划与设计实验的策略有以下两种。

1. 操作化策略

操作化策略就是把一般的学习内容转化为可进行操作的探究内容。现代科学的主要特征就是实证和量化,实证和量化都要求对引起事物变化的变量进行测量,以寻求变量间的因果联系。这就要求对学习内容进行处理,确定一定的常量、变量以及对变量的测量方法,便于进一步设计实验、验证假设。教师要有计划的教给学生实验设计的比较法、平衡法、放大法、补偿法、再现法与转换法等。

2. 具体化策略

具体化策略主要应用于比较抽象、概括的内容。这些内容一是由于离学生生活较远,很难引起学生的兴趣;二是涉及范围太广,无法着手进行探究,这就需把问题具体化、生活化。

(六) 让学生学习进行实验与收集证据的方法

根据制定的研究计划与设计的实验,学生应该能按照说明书进行实验操作,会使用基本实验仪器和具有安全操作意识。尝试选择实验方式及所需实验器材和资料的准备、探究的程序和过程(包括观察实验、信息与数据的收集和处理)、实验的变量及控制方法等。

学生开始通过观察、实验、调查、测量、网络等途径收集与问题相关的信息,教师应该给予必要的帮助和指导。学生完成各自信息收集工作之后,重回探究小组,利用新信息来重新审视问题,进行质疑、交流、研讨、合作解决问题,教师参与到小组的讨论中去,给予积极和及时的指导。

(七) 让学生学习分析数据资料得出结论的方法

教师要引导学生整理收集到的各种信息、实验数据和证据。对信息、数据和各种证据进行统计、分析处理,应用科学的思维和方法,通过分析和归纳,找出规律,尝试根据实验现象和数据得出结论,并对实验结果进行解释和描述。

学生在实验的基础上,根据逻辑关系和推理找到问题的症结所在,对其中的因果关系形成自己的解释。在解释阶段,学习重点是将新旧知识联系起来,在旧知识的基础上,将实验探究所得事实纳入到原有的知识结构中,形成新的理解和解释,教师要给予学生方法上的指导。要求学生尊重事实、尊重规律、实事求是地表达研究结果。

（八）培养学生反思研究过程的习惯

高中生在经过分析论证得出结论后，往往就认为万事大吉了，事实上还远远不够。要让学生养成反思科学探究过程的习惯。开始教师要和课题组成员一起对已形成的结论进行评价，可以让学生思考和回答：通过探究得到了哪些启示；探究的结果与事先的预测是否相符；探究的设计和计划的进行过程是否有缺陷，还有哪些需要改进的地方；实验的误差有哪些，如何改进实验减小误差；探究过程中遇到了哪些问题，如何解决的等，这些都需要学生去反思。只有通过这样的反思和评估，学生的科学探究能力才能逐步提高，这是整个探究学习活动的必要组成部分。

（九）让学生经历撰写研究报告与答辩的过程

1. 撰写课题研究报告

课题研究报告是在课题研究完成以后，要让学生编写科学探究报告。研究报告是一个概括反映研究全过程和研究思想的书面材料，研究报告要做到明白、准确和简练，可以使用表格、图像等。课题研究报告要经过课题小组内讨论，得到指导教师与所有合作者认同。

2. 研究结果的展示与答辩

研究成果的展示与答辩，是在课题研究结束后，分别以答辩会、报告会、辩论会、展览会、表演、小型比赛等形式向全体学生、教师、家长和专家展示课题研究的成果，通过研究成果的展示和答辩，使研究成果产生辐射作用，体现其研究价值，锻炼学生的展示才能和口头表达能力，对全面提高学生的素质有重要意义。

研究结果的答辩程序一般为：一位课题组成员作主讲人，向专家和同学们展示课题研究过程和研究结果，其中包括课题研究的目的是、研究方案的设计、资料的获得、成果的产生、英文概述以及研究工作结束后的反思等。专家针对学生研究的课题提出有关问题，学生对于专家的提问进行现场答辩。

要让每个学生都有充分的语言表达机会，要循序渐进地培养学生尽可能用已有的科学知识和较为准确的语言表述自己的探究成果。

（十）在科学探究中，要有效融入自主、合作学习方式

自主、合作、探究这三种学习方式反映了三种不同的价值取向，在探究活动中，

要将这三种学习方式进行有机融合,充分利用三种学习方式对学生发展的重要作用,采用多种学习和教学方式,有效将教学过程引向深入。

在自主探究的基础上,进行合作与交流,有利于摆脱自我中心的思维倾向;在交流中能使自己的思路明晰化、外显化,提高理性思维和表达能力;在相互质疑的讨论中,可以更好地引发认知冲突,加深对问题的理解认识,养成严密逻辑思维能力;在探究活动中,参加人员能够贡献各自的经验,发挥各自的优势,互相补充,互相学习,共同完成个人难于完成的复杂探索任务。

【案例 3-1】科学探究案例——“楞次定律”一节的教学设计

1. 教学任务分析

电场和磁场是统一的电磁场的两个方面,高中教材已在前面分别研究了电场和磁场的基本性质,并学习了“电生磁”的现象与规律,并初步认识了电磁之间的联系,本章要学习的电磁感应则在另一方面进一步揭示了电磁现象的联系——“磁生电”。电磁感应的内容既是前面所学内容的发展,又是后面学习“交流电”、“电磁场及电磁波”等内容的基础。所以本章内容在电学教材中处于很重要的地位。

电磁感应一章,主要从两方面研究电磁感应现象的规律,反映感应电流方向的普遍规律是楞次定律,反映感应电动势的大小的普遍规律是法拉第电磁感应定律。另一方面,楞次定律是能量守恒定律在电磁感应现象中的具体体现。

学习本节教材需要的是原副线圈、条形磁铁、电流表、导线与开关等简单器材,因此本节的内容适合学生运用实验探究学习。

综合以上分析,可以看出楞次定律是本章教学的重点。

2. 学生学习情况分析

经过初中物理的学习,学生已经会应用右手定则判定闭合电路的一部分导体做切割磁感线运动产生的感应电流的方向,这为判定一般情况下感应电流方向的学习奠定了基础。但是由于楞次定律涉及的物理量多,关系复杂,其抽象性和概括性很强,学生理解楞次定律有较大的难度,典型的问题是容易把“阻碍”一词理解为“阻止”等。应用楞次定律解决问题需要经过四步,应用多个物理规律。所以是本章教学的难点。

3. 教学目标

(1) 知识与技能

◆ 理解楞次定律。

◆ 会应用楞次定律判断感应电流的方向。

(2) 过程与方法

在探究楞次定律的过程中，培养学生的实验、观察、分析、归纳、概括总结能力，使学生在探究过程中体验运用实验、类比、比较及科学假说研究问题的方法。

(3) 情感、态度与价值观

在探究楞次定律的过程中，发展学生科学探究的兴趣；培养学生实事求是的科学态度。

4. 教学的重点与难点

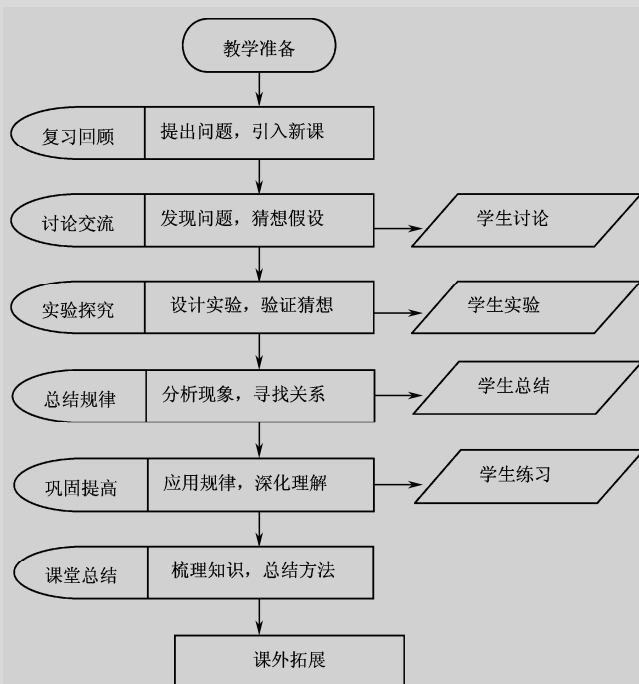
探究楞次定律的过程及理解楞次定律是教学的**重点**。

楞次定律的理解及应用是教学的**难点**。

5. 教具与学具

原、副线圈，电流表，磁铁，电池，开关，导线等。

6. 教学流程设计



7. 教学过程

(1) 提出问题

让学生连接好如图 3-1 所示的电路，然后将磁铁 N 极插入线圈、拔出线圈，看能观察到什么现象。

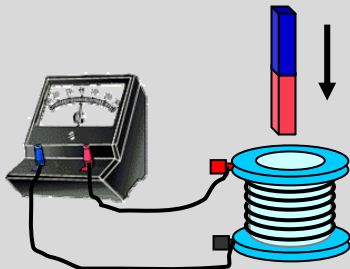


图 3-1

再将磁铁 S 极插入线圈、拔出线圈，看能观察到什么现象。

让学生分组谈论，提出与观察到的实验现象相关的问题。根据观察到的现象和学生现有的知识水平，整理学生的问题，将学生提出的问题归纳为：感应电流的方向与哪些因素有关，怎样判断感应电流的方向。

【教学设计说明】在科学探究过程中，提出问题的重要性比解决问题更重要。所以，在教学中采取了让学生动手实验，根据观察到的现象发现问题，进而提出可以探究的问题的方法。

(2) 猜想与假设

引导学生根据已有的知识，猜想感应电流的方向可能跟哪些因素有关，并通过学生讨论，总结归纳出跟感应电流方向有关的因素可能有两个：磁通量的变化及原磁场方向。若学生不说明猜想的依据时，进行追问。

【教学设计说明】物理教学过程中，要注意培养学生运用已有的知识和经验对要探究的问题提出猜想与假设的习惯。

(3) 设计实验，验证猜想

学生明确了实验探究的目的，就可根据提出的猜想和已有的知识与实验技能设计实验。

根据学生已有的电磁感应知识，通过同组几个同学的讨论，可以逐步完成实验设计方案：要产生感应电流，需要有施感磁场和受感电路两个要素。施感磁场可以由磁铁提供，也可以由电流提供。受感电路中应有线圈，为了检验感应电流并显示其方向，还需要零刻度在中间的电流表。

学生根据设计思路，由提供的实验器材，设计实验，形成两种设计方案：A 组实验电路如图 3-1 所示，B 组实验电路如图 3-2 所示。在各个小组交流中，通过讨论，完善实验方案，并设计出实验现象记录表。

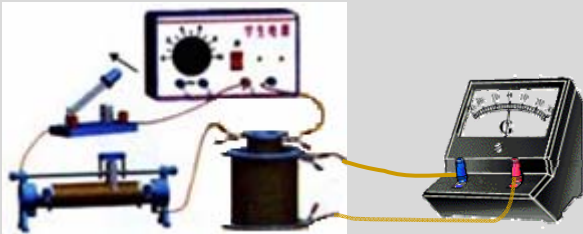


图 3-2

【教学设计说明】制定计划和设计实验的环节，教师要引导学生根据提出的猜想与假设设计制定实验方案、确定实验程序和步骤，选取实验器材。

通过前两节课的学习，学生设计研究感应电流方向的实验电路并不困难。在设计实验记录表时，可能遇到一些困难，教师可加以指导、点拨，以使设计的实验记录表有助于学生分析现象，发现规律。把实验设计分为 A、B 两组，通过不同实验，得出相同结论，使实验结论更具代表性。

(4) 进行实验与收集证据

提出问题：在前面的实验中，我们通过电流表判断有无感应电流产生及感应电流的大小，在今天的实验中，电流表起什么作用？使学生认识到在实验中需要用电流表判断感应电流的方向，因此，实验前需先确定出电流方向跟电流表指针偏转方向的关系。

A、B 两组同学分别利用自己设计的实验方案，通过实验，探究感应电流的方向跟哪些因素有关。

A 组：分别将条形磁铁的 N 极、S 极插入线圈、拔出线圈，记录实验现象：

	N 极插入	N 极拔出	S 极插入	S 极拔出
$I_{\text{感}}$ 方向	逆时针	顺时针	顺时针	逆时针
Φ 变化	增	减	增	减
$B_{\text{原}}$ 方向	向上	向下	向下	向上

验证猜想：感应电流的方向跟磁通量的变化及原磁场的方向有关。

B 组：将电键闭合、断开，观察电流表的指针偏转方向，判断出感应电流方向，再将电源的正、负极反过来，重复上述实验过程，记录实验现象：

$I_{\text{原}}$	顺时针，通电	顺时针，断电	逆时针，通电	逆时针，断电
$I_{\text{感}}$ 方向	逆时针	顺时针	顺时针	逆时针
Φ 变化	增	减	增	减
$B_{\text{原}}$ 方向	向下	向下	向上	向上

验证猜想：感应电流方向跟磁通量的变化及原磁场的方向有关。

(5) 分析与论证

① 分析现象，寻找关系

A、B 两组同学根据所观察的实验现象都可验证猜想：感应电流方向跟磁通量的变化及原磁场的方向有关。

引导学生深入分析实验现象，寻找感应电流方向跟原磁场方向及磁通量变化的关系。

经过反复比较、分析、讨论，A 组同学可能难以找出确切的关系。B 组同学也可能难以找出它们之间的直接关系，却容易发现它们之间的间接关系：磁通量增加时，感应电流方向总跟原电流方向相反，磁通量减少时，感应电流方向总跟原电流方向相同。

教师可以引导学生：从要寻找的“一个变化”（ Φ 变化）“两个方向”（ $I_{\text{感}}$ 方向、 $B_{\text{原}}$ 方向）间的关系入手分析，B 组同学的研究结果给了一个启发：同类物理量间的方向关系可能更容易找到。那么，下一步我们该怎么办呢？把学生的研究思路引导到寻找感应电流的磁场方向、原磁场方向、磁通量的变化之间的关系上来。至此，学生很容易总结出规律：磁通量增加时，感应电流的磁场方向总跟原磁场方向相反（增则反），磁通量减少时，感应电流的磁场方向总跟原磁场方向相同（减则同）。

【教学设计说明】在总结规律的过程中，学生虽然很难直接找出感应电流方向跟原磁场方向及磁通量变化的关系。但 B 组学生能发现感应电流方向跟原电流方向及磁通量变化之间的关系，这对启发学生从研究感应电流方向跟原磁场方向及磁通量变化的关系，转移到研究感应电流的磁场方向跟原磁场方向及磁通量变化之间的关系起到很重要的作用。在总结规律的过程中，让学生充分体验这种“山重水复疑无路”的感觉，才能真正感受改变分析角度发现规律的那种“柳暗花明又一村”的喜悦。

② 抽象概括，表述规律

引导学生进一步分析“增则反，减则同”，把这一关系概括为“阻碍”变化，从而概括出楞次定律的内容：感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化。

【教学设计说明】在上述总结过程中，巧妙地用“磁通量的变化”把各种引起感应电流的情况统一起来，在概括规律时，不直接用“感应电流”而用“感应电流的磁场”作为描述规律的主体，用“阻碍磁通量的变化”来高度概括所有各种电磁感应情况下普遍适用的规律。

③ 深化理解，巩固提高

引导学生从不同方面理解阻碍的含义：

◆ 从感应电流磁场方向跟原磁场方向的关系理解“阻碍”的含义为“增则反，减则同”。

◆ 从磁铁跟线圈相对运动的角度，理解阻碍的含义为：磁铁跟感应电流间的相

互作用力，总是阻碍它们间的相对运动，即“来则拒，去则留”。

◆ 从能量转化的角度理解“阻碍”的含义：通过这种“阻碍”作用，把其他能量转化为电能，“阻碍”正是能量守恒定律在电磁感应现象中的具体体现。

通过典型例题和练习，巩固楞次定律，加深学生对楞次定律的理解，总结应用楞次定律进行有关判断的方法。

例 3-1 如图 3-3 所示，闭合金属圆环沿垂直于磁场方向放置在匀强磁场中，将它从匀强磁场中匀速拉出，以下各种说法中正确的是（ ）。

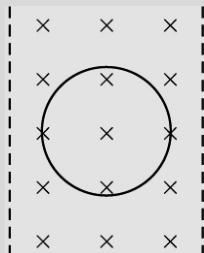


图 3-3

- A. 向左拉出和向右拉出时，环中的感应电流方向相反
- B. 向左或向右拉出时，环中感应电流方向都是沿顺时针方向的
- C. 向左或向右拉出时，环中感应电流方向都是沿逆时针方向的
- D. 环在离开磁场之前，就已经有了感应电流

思路分析：不管将金属圆环从哪边拉出磁场，穿过闭合圆环的磁通量都要减少，根据楞次定律可知，感应电流的磁场要阻碍原磁通量的减少，感应电流的磁场方向与原磁场方向相同，应用安培定则可以判断出感应电流的方向是顺时针方向的。选项 B 正确，A、C 错误。另外在圆环离开磁场前，穿过圆环的磁通量没有改变，该种情况无感应电流，故 D 错误。

答案：B

点评：楞次定律是用来判定感应电流方向的，但定律中并没有直接给出感应电流的方向，这里要学会理清定律中所叙述的两个磁场，即感应电流的磁场总是阻碍引起感应电流的磁通量的变化。

例 3-2 如图 3-4 所示，在 $x \leq 0$ 的区域内存在匀强磁场，磁场的方向垂直 xOy 平面向里，具有一定电阻的矩形线框 $abcd$ 位于 xOy 平面内，线框的 ab 边与 y 轴重合。令线框从 $t=0$ 的时刻起由静止开始沿 x 轴正方向做匀加速运动，则线框中的感应电流 I (取逆时针电流方向为正方向) 随时间 t 的变化规律 $I-t$ 图线可能是图 3-5 中的哪一个？（ ）

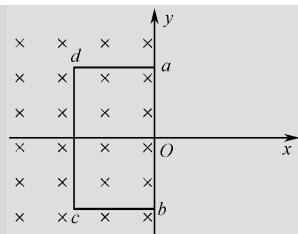


图 3-4

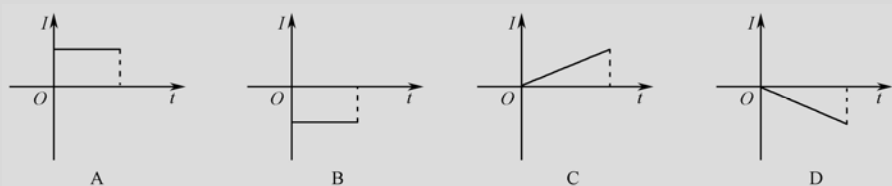


图 3-5

思路分析: 线框向右做匀加速运动, ab 边离开磁场, cd 边在磁场中切割磁感线, 产生感应电动势, 由右手定则判断 cd 中的电流方向为从 c 到 d , 即线框中为顺时针方向, 与规定的正方向相反; 电流大小为 $I = \frac{E}{R}$, $E = Bl_{cd}v$, $v = at$, 整理得: $I = \frac{Bl_{cd}at}{R}$, 从式中分析得出, I 与 t 成正比, 故选项 D 正确。

答案: D

点评: 电磁感应中的图像问题, 一般情况下都是要研究的一物理量随另一物理量变化的规律, 例如本题的电流随时间的变化规律。

【课堂练习】

1. 根据楞次定律知: 感应电流的磁场一定是 ()。

- A. 阻碍引起感应电流的磁通量
- B. 与引起感应电流的磁场方向相反
- C. 阻碍引起感应电流的磁通量的变化
- D. 与引起感应电流的磁场方向相同

答案: C

2. 一均匀的扁平条形磁铁与一圆形线圈在同一平面内, 如图 3-6 所示, 磁铁的中央与圆心 O 重合。为了在磁铁运动时在线圈中产生图示方向的感应电流 I , 磁铁的运动方式应该是 ()。

- A. 使磁铁沿垂直于线圈平面的方向向纸外平动

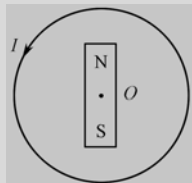


图 3-6

- B. 使磁铁在线圈平面内绕 O 点顺时针方向转动
 C. 使磁铁在线圈平面内向上平动
 D. N 极向纸内、S 极向纸外，使磁铁绕 O 点转动

答案: D

3. 如图 3-7 所示, 两个相同的铝环套在一根光滑杆上, 将一条形磁铁向左插入铝环的过程中, 两环的运动情况是 ()。

- A. 同时向左运动, 间距增大
 B. 同时向左运动, 间距不变
 C. 同时向左运动, 间距变小
 D. 同时向右运动, 间距增大

答案: C

4. 如图 3-8 所示, 一条形磁铁原来做自由落体运动, 当它通过闭合线圈回路时, 其运动情况是 ()。

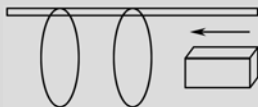


图 3-7

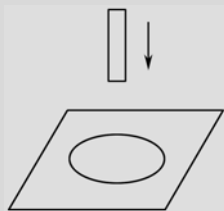


图 3-8

- A. 接近线圈和离开线圈时速度都变小
 B. 接近线圈和离开线圈时加速度都小于 g
 C. 接近线圈时做减速运动, 离开线圈时做加速运动
 D. 接近线圈时加速度小于 g , 离开线圈时加速度大于 g

答案: AB

5. 如图 3-9 所示, 在两根平行长直导线 M 、 N 中, 通以同方向同大小的电流, 导线框 $abcd$ 和两导线在同一平面内, 线框沿着与两导线垂直的方向, 自右向左在两导线间匀速移动。在移动过程中, 线框中感应电流方向怎样?

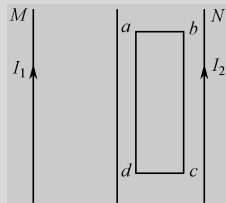


图 3-9

答案：由安培定则可知感应电流方向始终是沿 $adcb$ 方向。

(6) 评估总结

① 总结知识。引导学生回顾楞次定律的内容，抓住“阻碍”，深化对楞次定律的理解。

② 总结方法。引导学生回顾本节课总结楞次定律的过程，回味猜想、实验、分析、比较、归纳、概括、总结规律的科学研究方法。

二、必修模块教学策略

共同必修模块是为全体学生设计的，旨在引导学生经历对自然规律的探究过程，学习基本的物理内容，了解物理学的思想和研究方法，初步认识物理学对科学技术、经济、社会的影响，学习科学精神和科学态度。

根据必修课的特点，提出以下几点教学建议。

(一) 低起点，高目标

“低起点，高目标”就是要从最基础的知识入手，利用形象生动的教学手段，采取浅显易懂的教学方法，教学要求逐渐提高，教学目标分层次达成。通过这种从低起点开始，循序渐进地提高教学要求，分步提高教学难度，分层次达到较高的教学目标，使每一位学生在课堂上都能听懂、学会。

1. 必修模块物理 1 的内容特点

必修模块 1 是高中物理的第一个模块。在本模块中，学生将在初中所学物理的基础上，进一步学习直线运动、相互作用、牛顿定律等内容和相应的物理科学方法，了解物理学在技术上的应用和物理学对社会的影响。

本模块中有关运动的概念、力的概念以及物体的直线运动规律、牛顿定律是进一步学习的基础，有关打点计时器的实验、探究加速度跟力和质量关系的实验是高中物理的典型实验，要通过这些实验学习，使学生掌握基本的操作技能。

本模块中的内容与学生的生活联系密切，并且学生在初中已经学习了一些相关的基础知识。所以，在学习本模块时，学生对模型的建立、概念的理解、规律的掌握都不会感到太多困难。但是，由于高中物理中的物理过程更复杂了，综合性也更强了，对学生分析问题解决问题的能力要求更高了，所以学生在将这些概念、规律用来解决问题时，仍然会遇到不小的困难。

2. 必修模块物理 2 的内容特点

学生将在物理 1 的基础上,通过本模块中曲线运动、万有引力、机械能的有关概念和规律的学习,进一步了解物理学的核心内容,体会高中物理课的特点和学习方法,为以后进一步学习物理打好基础,为后续选修模块的选择做准备。

相对于必修模块物理 1,本模块中的大部分内容学生在初中没有接触,并且知识更抽象了,综合性更强了,难度明显提高。

由于高中物理对学生的理解能力、分析综合能力、判断能力、推理能力、应用数学知识解决物理问题的能力有了明显的提高,所以,学生进入高中后,普遍感到高中物理难学。

3. 建议在必修模块教学中采取的策略

在必修模块的教学中,为了降低高、初中的台阶,教学中要采取以下策略:第一,必修模块教学设计的起点要低,特别是高一刚开始,要让学生都能接受,然后循序渐进的提高要求。第二,要体现分层教学,由于高一学生物理基础不同,对物理学习的需要也不同,有些学生按照课程标准达到最基本的要求就可以了,而一些物理基础好的学生就有更多的需要,对他们就可以提出更高的要求,提供更丰富的学习材料,让他们参与更多的探究活动。

【案例 3-2】“听”加速度

对于刚进入高中的学生而言,加速度概念比较抽象,难以理解。帮助学生正确理解加速度的概念,是学好匀变速运动规律的基础。大多数老师往往通过小车在斜面上下滑得越来越快。让学生观察速度变化,感受加速度。但学生对这一实验现象感受不够清晰、具体,实验现象对学生感官的刺激还比较单一,对加速度感受的不够深刻。

怎样让学生更容易的理解加速度这个概念?

我们可以借鉴南昌三中黄恕伯老师的方法,让学生听加速度。具体做法是:磁头和扩音器相连;事先在磁带上录制一定频率的声音,让小车与磁带连接,这样小车在斜面上滑下时,由于在滑下的过程中,小车的速度加快,我们能够听到在扩音器里放出的声音的频率越来越高。这样学生就利用听觉感受了加速度。从心理学的角度讲,采取听觉与视觉结合观察的方法,不仅使观察事物的范围扩大,而且学生能对这一新奇的实验留下深刻印象。

(二) 落实三维目标,体现课程理念

《普通高中物理课程标准》在知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三

个维度上,提出了高中物理课程的具体目标。在教学中,课程目标的这三个维度不是相互孤立的,它们都融于同一个教学过程之中。在设计教学过程时,需要从三个维度来构思教学内容和教学活动的安排。

应该对学生在高中阶段的物理课如何实现课程目标有一个总的思考。与初中相比较,高中物理课程无论在知识的深度和广度上,还是在学习方法上都有很大的不同,要增强学生学好物理学的自信心,让学生有一个逐步适应和学会学习的过程。教师应帮助学生,使他们在独立获取物理知识、探究物理规律、解决物理问题等方面获得具体的成果;让学生得到成功的体验,享受成功的愉悦,激发学习的热情和责任感。

例如,匀变速直线运动的研究是高中物理课程运动学中的重要学习内容,不仅要求学生认识匀变速直线运动的特点,而且要求学生经历匀变速直线运动的实验研究过程,体会实验在发现自然规律中的作用,这体现了“过程与方法”的培养目标,强调了物理实验的重要性,反映了对科学探究过程的重视。同时,还要求学生理解位移、速度和加速度等,了解匀变速直线运动的规律,这些是对物理知识的要求,也是“知识与技能”培养目标的体现。

在让学生经历匀变速直线的实验研究过程时,可用打点计时器、频闪照相或其他实验方法研究匀变速直线运动。还可结合物理学史,让学生了解伽利略研究自由落体运动所用的实验和推理方法,了解伽利略对物体运动的研究在科学发展和人类进步上的重大意义,体会实验在发现自然规律中的作用。

【案例 3-3】匀变速直线运动的教学研究

在教学过程中,相同的内容采用不同的教学方法,学生的收获是不同。以匀变速直线运动的教学为例,下面 5 种不同的教学设计,可以收到 5 种不同的效果。

◆ 教师如果让学生提出自己的实验方案来验证对自由落体运动快慢的猜想,可以提高学生制定科学探究计划的能力。

◆ 教师如果让学生设计用打点计时器研究自由落体运动,学生在获得知识的同时,能够提高对实验数据的处理能力。

◆ 教师如果让学生讨论伽利略对自由落体运动的研究方法,学生能够体会到科学研究方法对科学发展的意义。

◆ 教师如果给学生展示人类在月球上所进行的有关实验照片,能够激发学生科学探究的热情,领略自然规律的普适性。

◆ 教师如果让学生对打桩机的重锤下落和高台跳水运动员等自由落体运动实例进行讨论,能够增强学生将物理知识应用于生活和生产的意识。

（三）体验探究过程，提高探究能力

通过初中课程的学习，学生对科学探究的过程有了一定的体验，并具有了初步的科学探究能力。高中阶段的物理课，应该在这个基础上更加关注学生在科学探究过程中的学习质量，进一步加深对科学探究的理解，提高科学探究的能力。

由于课时的限制，课程标准在必修模块中只是安排了以下探究内容：

- （1）经历匀变速直线运动的实验研究过程，体会实验在发现自然规律中的作用。
- （2）通过实验，探究加速度与物体质量、物体受力的关系。
- （3）通过实验，探究恒力做功与物体动能变化的关系。

但是，培养学生的探究能力不是一蹴而就的，在平时的教学中，应该根据教学内容的特点，突出科学探究的一个或几个要素。

例如，在牛顿第二定律的教学中，学生要通过实验，探究加速度、质量、力三者的关系。在这个实验探究过程中，学生可以通过实验测量加速度、力、质量，分别作出表示加速度与力、加速度与质量的关系的图像，根据图像写出加速度与力、质量的关系式等，可以突出猜想与假设、设计实验、进行实验与收集证据、分析与论证等要素。通过探究过程，不仅有利于学生更深刻的理解牛顿第二定律，还在探究过程中体会所用的科学方法，培养科学探究的能力。

【案例 3-4】牛顿第三定律的教学设计

（青岛九中 王光鹏公开课教案）

1. 教学任务与学生学习情况分析

学生在学习本节课前已经学习了力、运动，力和运动的关系。对力和运动的关系有了一定的初步认识。本章中最重要的知识点是“牛顿第二定律”，但是学生对研究对象仍然是分辨不清，经常混淆物体系间的内力和外力。最难的是学生不清楚物体系间单个物体的受力，及它们之间力的关系。经过本节课对物理现象的分析总结恰好能够解决以上所有的疑问。

学生已经学过几种具体的力，学习了对物体进行受力分析的方法，掌握对物体进行受力分析的一些规律。但是在学生的头脑中往往有这样一种错误认识：当一个大人和一个小孩在拔河比赛时，大人之所以会胜是由于大人施加给小孩的力大于小孩施加给大人的力。如果直接给出牛顿第三定律，学生的感觉是简单无味，不仅理解不透，更不能用来解决实际问题。教学中如果我们采用实验探究的方法，既可以增强学生的学习兴趣，还可以培养学生的科学探究、解决实际问题的能力。

2. 教学目标

(1) 知识与技能

- ① 理解牛顿第三定律，认识作用力与反作用力的关系；
- ② 能够利用牛顿第三定律解决生活中的有关问题；
- ③ 能正确区分平衡力和作用力与反作用力。

(2) 过程与方法

在实验探究作用力与反作用力关系的过程，进一步学习提出猜想与假设、设计实验等方法。

(3) 情感态度和价值观

在利用牛顿第三定律解决生活中的有关问题的过程中，树立将物理知识应用于生活实际的意识。

3. 教学重点与难点

作用力与反作用力关系的探究是教学的重点。

作用力、反作用力与平衡力的区别是教学的难点。

4. 教学方法

实验探究法（演示实验，学生分组实验），讨论法，比较法等。

5. 教具与学具

DIS 传感器实验套装，电动小车、薄木板各一个，两个相同的小车轮子；固定有磁铁的塑料泡沫两个，方盘一个；分组实验用的弹簧秤若干个等。

6. 教学过程

(1) 引入新课

首先与学生一起对来听课的老师表示热烈欢迎。

提问：在对听课老师表示欢迎鼓掌时，两手有什么感觉？这一现象说明了什么问题？

【问题 1】生活中还有哪些现象可以说明物体间的作用是相互的？

演示两例：

- ① 表演：两同学穿上旱冰鞋，一个同学推另一个同学。
- ② 两个前端固定有磁铁的泡沫塑料，在盛有水的方盘中相互吸引。

(2) 新课教学

根据大量实际现象,让学生体会两个物体间作用的相互性,得出作用力和反作用力的概念。

① 作用力和反作用力

两个物体之间的作用总是相互的,一个物体对另一个物体有力的作用,后一个物体一定同时对前一个物体有力的作用,我们将这一对力叫做作用力和反作用力。

通过脚踢足球的现象进一步说明作用力和反作用力的相互性。

【问题2】作用力和反作用力具有怎样的关系?

让学生猜想,学生的答案可能有多种:“可能相等”、“可能作用力大于反作用力”等。引出实验验证的方法:

◆ 用弹簧测力计探究作用力和反作用力的关系

两个同学一组,自己设计实验方法,记录3组数据,由数据推出结论。

◆ 用传感器探究作用力和反作用力的关系

利用力的传感器,通过DIS实验平台,获得更多相互作用力的即时信息,更加直观地研究作用力和反作用力的关系。请一位同学与老师配合完成这个实验。

大量的生活实际和实验现象可以证明,物体间的相互作用力和反作用力,大小总相等,方向总相反,作用在一条直线上。

② 牛顿第三定律

两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等,方向相反,作用在一条直线上。

【问题3】结合DIS实验平台得到的相互作用力的图像和实际现象,请同学们探讨,作用力和反作用力有哪些特点?(图3-10)

根据实验现象,分组讨论相互作用力的特点。

实验:在桌面上并排放上两个小车轮子,在上面铺一块三合板,板上放一辆电动玩具小车。开动小车看有什么现象发生?(图3-11)

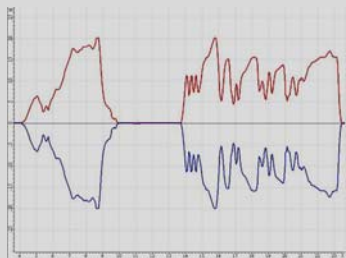


图 3-10

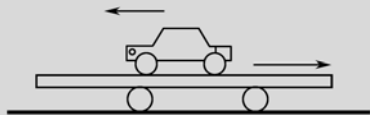


图 3-11

请同学分析观察到的现象,引导学生得出作用力和反作用力作用效果的特点。分

析多个相互作用力实例，引导学生关注相互作用力的性质。

③ 作用力和反作用力的特点

- ◆ 等大、反向、共线，成对出现，同生同消
- ◆ 作用于两个物体，作用效果互不抵消
- ◆ 力的性质相同

思考题：

如图 3-12 所示，书本静止在桌子上。请分析书本受到哪几个力的作用？画出受力示意图。它们的反作用力是什么力？它们的施力物体和受力物体各是什么？



图 3-12

【问题 4】结合作用力和反作用力的特点，以及以上的思考问题，请同学们分析讨论，一对作用力和反作用力与平衡力有什么异同点？请同学们分组讨论，并把讨论的结果写在学案的表 3-1 中。（学案中的表格留了很大空间，不同点由学生自己分析讨论得到，老师并不直接给出是哪些不同）

表 3-1

		一对相互作用力	一对平衡力
相同点		等大、反向、共线	
不同点	作用物体	作用在两个物体上	作用在同一个物体上
	作用效果	效果不能相互抵消	效果相互抵消
	力的性质	一定性质相同	可以性质不同
	同时性	同生同消	不一定同时产生和消失

④ 作用力和反作用力与平衡力的异同

(3) 利用牛顿第三定律探究生活中问题的奥秘

① 以卵击石，石头没损伤而鸡蛋破了，是因为石头对鸡蛋的作用力大于鸡蛋对石头的作用力吗？

② 在我们跳绳时，人跳起时，地对人的作用力大于人对地的作用力吗？人为什么能跳起来？

③ 拔河比赛比的是什么？是否只是比力气呢？胜负的关键是什么？

以上每个问题逐个分析,学生先分析讨论,老师做补充说明和总结;最后对三个问题做归纳,点出问题的关键,并通过“鹿拉雪橇”这个实例来进行知识的巩固。

(4) 话收获谈应用

【问题5】通过这节课学习你有哪些收获?

学生总结、教师引导学生归纳:

今天我们学习了牛顿第三定律,更加准确地理解了作用力和反作用力的关系。再次应用了猜想与假设、制定计划与设计实验的方法。

生活中实际运用的例子有很多,观看神州七号发射升空的录像,体会相互作用力的应用。

请同学们举例。

(四) 渗透科学方法,提高科学素养

在课程标准中,“过程与方法”作为课程目标提出来,体现了科学方法教育的重要性。物理学科是一门具有方法论性质的学科,物理学在长期发展中所形成的科学方法,不仅对物理学的进一步发展产生了巨大影响,同时也对其他学科的发展产生了积极推动作用。物理科学方法既是物理知识发展的手段,又是物理知识发展的产物,科学方法蕴涵于物理知识中,物理知识是物理科学方法的载体,它们密不可分,共同形成了物理的完整的知识体系。这就要求我们在知识教学中渗透科学方法教育,学生在探究的过程中体验科学方法,在解决问题的过程中应用科学方法。

1. 在物理概念教学中,渗透科学方法教育

物理概念是一类物理现象和物理过程的共同性质和本质特征在人们头脑中的反映,是对物理现象和物理过程抽象化和概括化的思维形式。一方面,物理概念反映着人类对物理世界漫长而艰难的探究历程,是人类智慧的结晶;另一方面,它又使人们在纷繁复杂的物理世界中,把握了事物的本质特征,成为物理思维的基本单位和有力工具。借助于这种简约、概括的思维形式,人们找到了支配复杂的物理世界的简单规律,建立了假说、模型和测量方法体系,从而筑起了规模宏大的物理学理论大厦。显然,物理概念的形成过程中,包含了丰富的科学方法。在物理概念的教学要挖掘其方法教育因素,使学生在形成物理概念的过程中,学习观察法、实验法、归纳法、抽象法、理想化方法、数学方法等科学方法。

观察方法是在自然发生的条件下对各种自然现象进行考察研究的一种方法,是获得感性知识的主要手段。它对物理学的发展起着重要的作用。如力、速度、光的反射和折射等都是在观察的基础上建立和发展起来的。在物理概念的教学要注重

培养学生的观察意识，在观察中捕捉有效信息，认识事物的本质属性。

理想化方法是物理研究中经常用到的另一种科学方法，物理现象所经历的过程大都是复杂的，要详细描述它们也是很困难的。为此，在物理研究中常常把具体事物抽象化，用理想化的物理模型来代替实际研究的对象，并对有关的过程做出简化，以便从理论上去研究它。高中物理必修模块的概念学习中应用理想化方法比较多。理想化对象有质点等。理想化过程有匀速直线运动、匀变速直线运动、匀速圆周运动等。对这类概念的教学，不仅要求学生认识概念的物理含义，更重要的是让学生在概念的学习过程中，体验物理学中抓住主要因素，忽略次要因素，突出主体，删繁就简的理想化方法，加深学生对理想化方法的理解。

数学方法也是物理学中研究问题的重要方法。例如，建立瞬时速度的概念，需要用到数学上取极限的方法；速度、加速度等概念的建立都用到了比值定义法等。

【案例 3-5】“加速度”教学研究

1. 分析实例，体验速度变化快慢

通过列举火车开动时，它的速度从零增加到几十米每秒，需要几分钟；汽车开动时，它的速度从零增加到几十米每秒，只需几秒钟；步枪射击时，子弹的速度从零增加到几百米每秒，仅用千分之几秒；急速行驶的火车要停下来，需要几十秒钟；急速行驶的汽车要停下来，几秒钟就够了；子弹射入墙壁中，千分之几秒钟就可停止等生活实例引入课题。

常见的许多变速运动，其速度变化的快慢不同，而且差别较大。研究物体运动速度改变的快慢的规律有重要的现实意义，如百米赛跑，起跑时速度增加得快，可以缩短运动时间，提高成绩；汽车在紧急刹车时，速度改变得快，则可避免发生事故。从这些实例可以看出，物体做变速运动时，物体的速度变化有快有慢，怎样表示物体速度变化快慢呢？

2. 开展探究，形成加速度的概念

引导提问：“速度表示物体运动的快慢，或者说位置变化的快慢，那么，速度是如何定义的？”

通过回顾速度的概念，加深学生对利用比值定义速度方法的理解，为定义加速度做好铺垫：在速度的概念中，我们用位移（位置变化）与时间的比值表示物体位置变化的快慢。

提出问题：我们能否用同样的方法表示速度变化得快慢？怎样表示？能用速度的

变化量表示速度变化快慢吗？

通过学生讨论，总结出：速度变化量与发生这一变化所用的时间的比值，表示了速度变化得快慢，引入加速度的概念。

根据教材给出公式 $a = (v_t - v_0)/t$ 加以描述：“加速度是表示物体速度变化快慢的物理量”。在“快慢”两字下面加上着重号，然后解释“快慢”是由速度变化量 $(v_t - v_0)$ 与产生这个速度变化量所用的时间 t 的比值决定的。在讲述加速度是矢量、有方向时，应注意方向的描述：“加速度的方向与速度改变量的方向即 Δv 的方向一致”，并不是与速度的方向一致，在速度改变量下面加上着重号。这样讲述概念能有效地防止学生在掌握概念的过程中的“糊涂”。

2. 在物理规律教学中，渗透科学方法教育

物理规律揭示的是物质的结构和物质运动所遵循的规律，因此，必然与人们认识物理世界的途径有关，即与观察、实验、思维、数学等方法有着密不可分的联系。每个物理规律都是人类知识的结晶，不仅具有科学的价值，同时也铭刻着人类思维发展的烙印，蕴涵了丰富的科学方法，具有思想文化的价值。如果我们在物理规律教学中，创造条件让学生经历科学探究过程，引导学生循着前人研究的思路来重新“发现”这一规律，再现浓缩在其中的思维历程，从中体验和学习科学思维的方法，那就等于教给学生一把打开思维宝库的金钥匙，从而把物理规律的教学作为帮助学生认识事物本质、训练思维能力、掌握科学方法的手段。

例如，在牛顿第一定律的教学中，首先引导学生观察实验和回顾生活中现象：用力推车，车子才前进，停止用力，车子就要停下来。引导学生分析这些现象，判断能否根据这些现象得出结论：必须有力作用在物体上，物体才能运动，没有力的作用，物体就要静止下来。然后，进一步引导学生提出猜想：物体停下的原因是摩擦力的作用。再设计实验进一步探究：改变接触面的粗糙程度，逐渐减小摩擦力，发现物体停下来所前进的路程逐渐增大。然后介绍伽利略的理想实验，引导学生进一步设想：如果没有摩擦，一旦物体具有某一速度，物体将保持这个速度继续运动下去。这样，通过“观察—实验—逻辑思维（理想实验）—合理外推—发现规律”这一过程，了解发现物理规律的科学方法，认识物理实验、物理思维和逻辑思维在物理学发展过程中的作用。

再如，在匀变速直线运动规律的教学中，用匀变速直线运动的位移公式、速度公式、加速度公式等描述匀变速直线运动的规律，让学生体会数学的简洁、抽象、准确等特点，感受数学方法的奇妙，认识数学在研究物理问题中的重要性。再用图像描述匀变速直线运动，从而认识图像法在研究物理问题中的作用。与数学公式相比，图像

法显得直观、形象、生动，让学生一目了然，从而使学生感受到图象法的直观的美。

【案例 3-6】“实验:探究加速度与力、质量的关系”的教学设计

(邢洪明 山东省青岛第二中学 266101)

1. 教学任务分析

牛顿运动定律以力和运动的知识为基础，进一步研究了力和运动的关系。牛顿运动定律是经典力学的基础，是动力学的核心规律。牛顿运动定律也是学习热学、电磁学的重要基础。因此，这一章内容在力学和整个物理学中占有很重要的地位。

在建立牛顿第二定律的过程中，使用比较简单的器材就可以定量探究加速度跟力，加速度跟质量的关系，因此，这是中学物理中为数不多的适合学生经历科学探究全过程的内容。

新教材为总结牛顿第二定律，安排了实验探究加速度跟力和质量两个物理量的关系，为下节课进行牛顿第二定律的教学奠定基础，但更重要的是通过探究过程，让学生体验探究方法。所以，本节课重在探究过程，实验结论并不是最重要的。

【教学设计说明】根据高中物理教学中课时紧张的现状，可以将课本的两节内容放到一节上。本教学设计的重点是实验探究加速度跟力和质量两个物理量的关系，牛顿第二定律不是本节课的重点。

2. 学生学习情况分析

从知识上，学生通过牛顿第一定律的学习，对加速度跟力，加速度跟质量的关系有了感性认识，具备了探究的基础。

从探究方法和能力看，学生进入高中后，在必修物理 1 的学习中，通过力的合成与分解、加速度概念的形成、匀变速运动的规律的建立、自由落体运动等内容中，体验了一些探究的过程，初步掌握了一些科学探究的方法，具备了一定的探究能力。

3. 教学目标

根据以上分析和课程标准对本节内容的要求，结合学生的实际情况，确定的教学目标为：

(1) 知识与技能

- ◆ 能根据牛顿第一定律分析加速度跟力、质量的定性关系。
- ◆ 能够根据实验要求，选择实验器材、控制实验条件、设计实验过程、分析实验数据总结物理规律。

◆ 知道加速度跟力、质量的定量关系。

(2) 过程与方法

在探究加速度跟力、质量关系的实验中,掌握控制变量法;体会实验研究、分析数据、总结规律的科学研究方法。并在这一过程中培养学生实验、观察、分析、归纳、概括的能力。

(3) 情感、态度与价值观

在处理实验数据,分析与论证得出结论的过程中,培养学生细致观察现象、分析数据的习惯,逐步形成严谨的科学态度。

4. 教学方法

根据本节课的教学内容和学生的实际情况,采用的教学方法是:以学生实验探究为基础,以引导学生探索规律的活动为主线,在整个教学活动中贯穿教为主导,学为主体的教学思想。

本节课设计成利用气垫导轨所做的定量实验,并且利用图像分析实验数据,这样可以把加速度跟力的关系及加速度跟质量的关系,更直观地表示出来,使学生更信服从实验中得出的结论,有利于学生掌握好牛顿第二定律。

5. 教学程序

(1) 引入新课

通过复习加速度跟力和质量的定性关系,使学生明确物体的加速度与物体所受的力和它的质量两个因素有关。进一步提出问题:加速度跟力和质量存在什么定量关系?由此引入课题。

【教学设计说明】这样引入新课简捷明快,直接切题。

(2) 新课教学

① 设计实验

a. 设计实验装置

引导学生根据实验目的,从实验对象(沿气垫导轨运动的滑块),实验源(提供拉力的重物),实验效果显示器(光电门及电脑计时器)三个方面设计实验装置。

b. 设计测量方法

在实验中需要测量滑块的质量、它所受的拉力及它的加速度。

滑块及配重片的质量用天平测量(课前测好)。

滑块所受拉力可看作等于所悬挂重物(小桶及砝码)所受到的重力(悬挂的重物的质量远小于滑块的质量)。

加速度不能直接测出，设计实验测出相关的物理量，然后求出加速度。

引导学生回顾：在第2章第1节的学习中，通过实验探究出与此情况相同的小车的速度随时间的变化规律——初速度为零的匀变速直线运动。在实验中，滑块运动的位移 s 和时间 t 容易测量，再由 $s = \frac{1}{2}at^2$ 求出加速度。这就要求在实验中应测量滑块从静开始做匀加速运动的位移 s 和相应的时间 t 。

【教学设计说明】滑块的加速度是测量的关键和难点，也是在教学中引导学生设计实验的重点。

c. 设计研究方法

引导学生回顾初中学习欧姆定律时研究电流跟电压和电阻的关系时采用的方法，明确研究多个物理量间的关系时，需采用控制变量法。在本实验中，采用控制变量法，分别研究加速度跟力的关系和加速度跟质量的关系。

【教学设计说明】把向学生介绍实验装置和实验方法，改为在教师的引导下，由师生共同根据实验目的设计实验装置和实验方法，使学生变被动接受为主动设计，变旁观者为主人，学生对实验装置更清楚了，对实验方法更理解了，对实验过程更明确了。这种设计过程充分调动了学生的积极性，发挥了学生的主体作用，培养了学生的创新能力。

② 实验探索

a. 保持滑块质量不变，通过改变悬挂重物所受的重力来改变滑块所受的拉力，测出在不同拉力作用下滑块的加速度，利用多媒体投影演示建立 $a-F$ 坐标系，根据测量的数据描点连线的作图方法，由图像得出： m 一定时， $a \propto F$ 。

b. 保持拉力不变，改变滑块的质量，测出相应的加速度。利用多媒体投影建立 $a-m$ 坐标系，根据测量数据描点连线，得到一条曲线。

由 $a-m$ 曲线引导学生提出猜想：加速度跟质量可能是反比关系。进一步启发学生，为验证猜想，需画出 $a-1/m$ 图像，再让学生根据上述方法建立 $a-1/m$ 坐标系，描点、连线，得出一条过原点的直线，从而证明了猜想 $a \propto 1/m$ 是正确的，找到了加速度跟质量的定量关系。

【教学设计说明】利用图像分析实验数据总结物理规律的方法，学生经历的比较少，是本节课教学的难点之一。所以，教学中教师应通过多媒体投影，结合画 $a-F$ 图像，给学生讲清如何建立坐标系、选标度、描点、连线，那么，学生根据这种方法，就可画出 $a-1/m$ 图像，找出加速度跟质量的关系。

③ 概括规律

引导学生综合上述两个实验结论，总结出牛顿第二定律的内容及表达式。

给学生说明：把一个比例式改为等式，不是自然而然的事情，这里涉及一个比例

系数，正确选择与规定等式中各个物理量的单位可以使得比例系数 k 的取值最简单。给学生举例分析：在国际单位制中，已经规定了长度单位与加速度的单位。物理学家巧妙地定义“ $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$ ”为力的单位“ N ”使得 $k=1$ ，这种情况下牛顿第二定律具有最简单的形式。

进一步结合实验说明加速度跟力的方向关系，强调牛顿第二定律的矢量性。

(3) 巩固提高

通过例题和练习，巩固牛顿第二定律，通过思考与讨论使学生认识到牛顿第二定律的瞬时性。

(4) 课堂小结

知识总结：回顾牛顿第二定律的内容，强调其矢量性和瞬时性。说明牛顿第二定律是动力学的核心，它确定了力和运动的关系，它能解释物体为什么做这种运动或那种运动，强调牛顿第二定律的重要性。

科学方法总结：总结控制变量法，根据实验目的设计实验的方法，利用图像分析实验数据总结物理规律的方法。

(五) 教学内容要贴近学生生活、联系社会实际

把物理教学的内容和学生的生活实际联系起来，有利于激发学生的学习热情，强化学生的实践意识，提高学生分析问题和解决问题的能力；把物理知识与应用技术、人文学科相结合，能使学生获得一个更为宽广的视野，有助于学生形成科学的价值观，增强社会责任感。这些都是高中物理课程目标所强调的。教师应该精选相关的事例，把它们组织在自己的教学内容中。

共同必修模块（物理 1 和物理 2）的内容标准中，关于加强物理学与生活、社会的联系方面，相应的条目有：

- ◆ 用牛顿运动定律解释生活中的有关问题；
- ◆ 用动能定理解释生活和生产中的现象；
- ◆ 用机械能守恒定律分析生活和生产中的有关问题；
- ◆ 分析生活和生产中的离心现象；
- ◆ 关注抛体运动和圆周运动的规律与日常生活的联系；
- ◆ 了解能源与人类生存和社会发展的关系。

在共同必修两个模块的共 25 条内容标准中，明确提出与生活、生产相联系的有以上 6 条，占到 24%。

家庭、学校、社会都有大量学生感兴趣的物理问题：如家庭中新型电器、炊具中的物理原理；公共交通设施、交通工具中某些新装置的物理原理；新型通信工具等。教师应选择与学生生活联系密切的素材用于教学。课堂教学中，教师可以使用可乐瓶、易拉罐、饮料吸管、胶带纸等生活中的常见物品来做物理实验。学生的课后作业也应该因地制宜地引导学生关注周围的生活，例如：游乐场中的物理；车站、码头上的物理；超级市场中的物理等。把这些与学生的生活密切相关的事物引入物理课，就会增加学生对物理课的亲切感。

例如在《物理 1》涉及物体的弹性问题，教学时可以举一些现代生活中的实例说明该问题（图 3-13）。

在《物理 2》的内容标准中有“通过能量守恒以及能量转化和转移的方向性，认识提高效率的重要性。了解能源与人类生存和社会发展的关系，知道可持续发展的重大意义”等条目，希望学生能通过能量守恒以及能量转化和转移的方向性，认识提高效率的重要性。

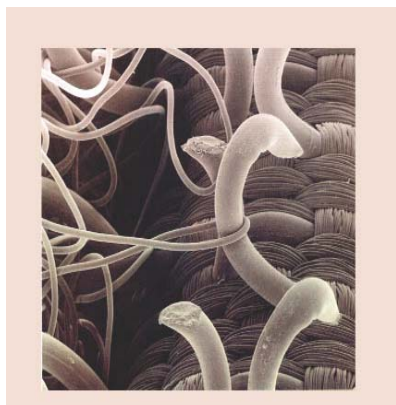


图 3-13 现代生活中的尼龙扣利用了材料的弹性

这要求学生不仅知道能量守恒，而且还应了解能量转化与转移是有方向性的。机械能可以全部转化为内能，内能却不能在不起其他变化时全部转化为机械能，热量会自发地从高温物体传给低温物体，但却不能自发地从低温物体传给高温物体，因此这里便出现了提高效率的问题，学生应认识到提高效率的重要性。这些内容条目旨在要求学生了解能源与人类生存和社会发展的关系，认识能源危机，关注新能量的开发对人类带来的福利与问题（图 3-14），具有节约能源，可持续发展的意识等。

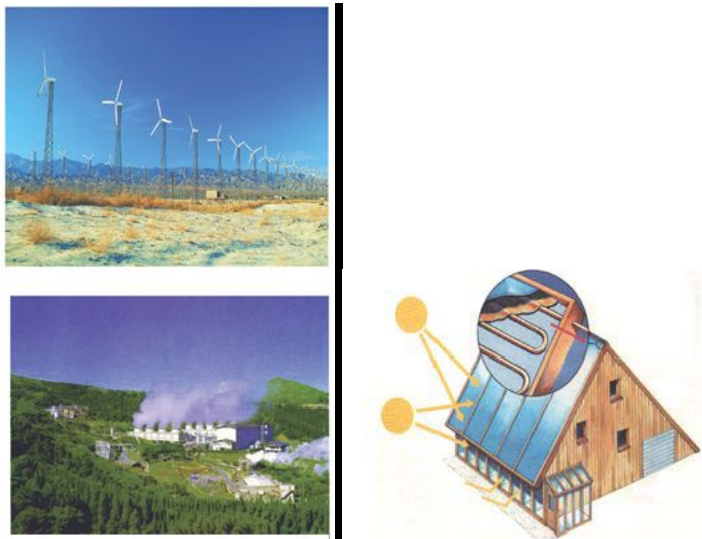


图 3-14 开发形式多样的能源，如风力、地热、太阳能等

（六）注重教学内容要现代化，密切联系科学技术新成就

新教材不仅重视贴近学生生活、联系社会实际的内容，也关注体现现代化、反映科学技术新成就的内容。

例如，新教材在必修 1 绪论中，介绍了物理学的研究领域，使学生感受到了物理学的魅力，了解到物理研究对科学技术发展、人类文明进步的贡献。教学中要在此基础上，结合学生在社会和生活所了解的现代科技产品，给他们提供更丰富翔实的材料，让学生感受物理知识在这些现代科技产品中的应用，培养学生学习物理的兴趣。

新教材还利用“科学漫步”、“STS”等栏目，向学生介绍了“全球卫星定位系统（GPS）”、“黑洞”、“航天事业改变着人类的生活”等，通过这些内容，丰富了学生的知识，帮助学生了解了物理科技发展、社会进步的影响。

新教材还结合教学内容，体现了物理内容的现代化，例如，在“经典力学的局限性”一节中，介绍了物理从低速到高速、从宏观到微观、从弱引力到强引力的发展历程，学生接触到相对论、量子力学等近代物理内容，使学生认识到经典力学实际是一部“未完成的交响曲”。

在新教材中，这类体现现代化、反映科学技术新成就的内容非常丰富，教学中要结合这些内容，开拓课程资源，加强“STS”教育，从而达到开阔学生视野，培养学生对科学技术的兴趣，提高学生的科学素养的目的。

在科学技术迅猛发展的今天，在物理教学中实施“STS”教育十分必要，将物理知识与 STS 教育有机结合起来，突出科学和社会的价值，突出实验、实践及其应用，不仅可使学生掌握物理知识，更重要的是使学生能懂得这些知识的实用价值和社会价值。

（七）重视培养学生的实验探究能力

1. 正确理解实验的功能

绝不能片面地理解物理实验的功能，认为实验仅能培养学生动手能力。实际上，从准备用实验的方法研究一个物理问题开始，实验设计、选择仪器、操作，一直到处理数据、得出结论并分析误差、写出实验报告，其全过程几乎可以容纳物理教学的全部目标，对学生发展物理学习兴趣，学会分析、归纳思维及创造性思维，培养操作能力和观察能力的作用都是其他物理教学途径难以实现的。物理实验表现出的综合作用在国外物理教学中得到广泛的印证并获得了良好的效果。我国的物理教学应该努力改变重理论轻实验的状况，使物理实验不限于传授知识和培养操作能力，而是发挥物理实验对学生发展的综合作用。

2. 养成在现象观察中发现问题与提出问题的能力

要让学生在实验中注意观察实验现象，鼓励学生在观察中发现问题和提出问题。为此，教师应该把自己在实验中发现的问题和学生一起交流，开阔学生的思路，让学生从具体的实例中感受到这些不留意的现象是怎样发现的，合理的猜想是怎样形成的，新的问题是怎样提出的。

3. 学习设计实验的基本方法

应该重视学生对物理实验的理解，通过对实验目的、原理、器材和操作步骤的理解，体会实验是怎么设计出来的，增强对物理实验方案的设计能力。要鼓励学生修改实验方案和提出新的实验方案。

4. 学会常用的数据处理方法

要尽量让学生自主收集实验的数据，逐步做到由学生自己设计实验数据表格，准确地读取和记录实验数据。应该使学生认识到，收集、记录数据的目的是分析、处理数据，因此，实验表格的设计应该满足数据分析和处理的需要。

5. 渗透信息技术与物理教学整合的观点

提倡把信息技术应用于物理教学,应该尽可能让学生尝试用计算机来处理实验数据,学会用通用软件来简单处理实验数据。应该使学生认识到,用计算机处理数据时,数据处理的思路、要求和选择的方法并不是计算机所担当的任务,这是实验者自己必须考虑而且应该十分重视的创造性工作,它关系到实验结论形成的方向及结论的科学性,我们只是把运算和作图等机械性工作让计算机去完成。

6. 在自制教具与学具的过程中培养节约资源的意识

提倡用身边常见的生活器具来做物理实验。即使在物理实验装备比较齐全的情况下,仍然提倡这样做,因为这样可以增强学生把物理知识与生活实践相联系的意识,可以增进学生对科学的亲近感。

7. 在实验过程中,提升学生对物理学的情感态度与价值观

要重视物理实验中情感、态度、价值观的教育功能。要珍惜学生对物理实验普遍感兴趣的有利条件,让学生在物理实验的成功中获得成就感,增强对学好物理的自信。要通过物理实验,培养学生对待事物严肃认真的态度和实事求是的精神,在实践与理论的关系上树立正确的科学价值观。

三、选修模块教学策略

选修课程是在共同必修课程的基础上,为满足学生的学习需求而设计的。在选修课程中既考虑了学生的基本学习需求,又为学生的进一步发展提供了空间;既为学生设计了适合其兴趣爱好和能力倾向的不同模块,又考虑了不同模块的相互联系和共同要求。

选修模块的课程更能体现本次课程改革的理念——注重从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三个方面全面提高学生的科学素养,关注每一个学生的终身发展;更能体现课程的选择性,有利于提高学生的学习兴趣;更能体现物理知识的基础性和时代性;更加有利于学生开展自主学习、合作学习和探究学习。所以,我们要重视选修模块的教学,让物理选修模块成为提高全体学生科学素养的主阵地。

物理选修模块的选课和选修模块的教学,可以采取以下策略。

(一) 要指导学生选择适合自己的选修模块

选修课程设置了3个系列共计10个选修模块,在这10个选修模块中,除选修3

—1 与选修 3—2 之间有较大的联系外，其他模块的相对独立性都较强，学生可以根据个人的兴趣、发展潜能及自己的职业需求和价值取向分别选学。学生在学习物理 1 与物理 2 之后，只需在 1—1、2—1 与 3—1 中任选一个模块选修，即可完成物理课程的必修学分。学生选择的余地大了，学习的主动性和积极性必然提高，学习的个性化也必然会得到加强。

1. 要让学生及时了解选修模块的内容和要求

选修课程的每个选修模块的侧重点有明显不同。教师可以在介绍物理课程的结构后，把各选修模块的概述提供给学生，让学生了解各个选修模块的内容与特点，以便更好地选课。

2. 要指导学生选择适合自己的选修模块

(1) 教师在指导学生选课上应遵循三个基本原则

- ◆ 以学生为本原则。教师的任务主要是“导”，在指导过程中，应以学生为主，尊重学生的意愿，不能包办代替，更不能把自己的意愿强加给学生，这是指导学生选课最重要的原则。
- ◆ 因材施教原则。教师应依据学生的兴趣爱好、学业成绩、特长与潜能等对学生进行有针对性的个别指导。
- ◆ 科学性原则。教师给出建议要有一定的科学依据，如以学生的兴趣爱好、个人特长等个人因素为依据，或以就业状况、高校招生动向等社会因素为依据。

(2) 给学生提供下列选课建议

学生在高一年级两个学期完成 2 个共同必修模块的学习后，可获得 4 个学分。在此基础上，学生可以根据自己的兴趣、发展潜力以及今后的职业需求，结合学校教师 and 场地的实际情况，继续学习其他选修模块。

- ◆ 希望在人文与社会、音体美方向发展的学生，在选修系列 1 中选择 1~2 个模块，连同必修模块共获得 6~8 个学分。
- ◆ 希望在工业、农林、医学等应用方向发展的学生在选修系列 2 中选择 1~3 个模块，连同必修模块共获得 6~10 个学分。
- ◆ 希望在理科方向发展的学生，在选修系列 3 中选择 4~5 个模块，连同必修模块共获得 12~14 个学分等。
- ◆ 由于每个选修系列中的第 1 个模块知识范围不尽相同，在指导学生选修时，应该尽量在同一个系列中选修，例如，一个学生在选修了系列 1 的 1—1 模块后，如果要继续学习，应该尽量选修 1—2；在选修了 2—1 模块后，如果要

继续学习，应该尽量选修 2—2 和 2—3 模块；在选修了 3—1 模块后，应该尽量选修 3—2、3—3、3—4 或 3—5 模块。

- ◆ 课程的组合具有一定的灵活性，不同的组合可以变换。学生做出选择以后，可以根据自己的意愿和条件向学校申请调整，真正体现以学生为本的课程理念。
- ◆ 学生不论选修哪个模块，只要参加学分认定考试或考核合格，就获得该模块的学分。

（二）要注重转变教师的教学方式

传统的教学方式主要是教师讲、学生听，这种传授式的教学模式已远远不能适应新课程改革形势下的课堂教学。教师要转变教学观念，由注重研究教师怎样讲转到研究如何指导学生学。转变以往教师是知识的所有者和传授者的理念，打破教师的权威地位，实现角色的转变。使教师成为课堂教学的组织者、服务者、参与者、帮助者、促进者。

教师的任务不再是讲授，而是运用新的教学策略，转变学生的学习方式，为学生的学习活动提供多方面的帮助。在教学内容上，要增强课程内容与社会发展、科学进步、现实生活的联系，增强课程与学生自我发展的联系，帮助学生规划人生，促进学生的全面发展。

在教学模式的选择上，多采用有效互动，倡导把讲台让学生，让学生充分展示自己的个性和才能，使他们在操作、交流、展示等一系列过程中，通过动手、动口、动脑，提高各种能力。教师要在课程标准的指导下，善于引导学生的学习，调控课堂气氛。

同时，教师要加强学习。新课程加强了学科之间的综合与渗透，使各自然学科之间联系更加密切，对一个问题的探究往往涉及到物理、化学、生物等学科的知识。新课程也加强了物理同社会学科的联系，使学生在学自然科学文化的同时接受人文教育和熏陶。这就需要教师不能局限于以往单一学科教学的知识要求，还要学习各种科学文化知识。随着教学、学习方式的改变，学生了解接触的信息，尤其是一些反映最新科技成果的物理知识越来越多，教师必须具有精深的专业知识，并且学会充分利用和有效开发课程资源，加强信息技术与物理教学的整合，实现对学生的有效指导和帮助。

教师教学方式的转变可以体现在以下几方面。

1. 师生平等

师生平等体现了一种新的师生关系，它打破了以往课堂教学中师生关系的模式，搭建了一个平台，使学生在师生共建的民主和谐的氛围中，有充分的机会展示自己，

成为学习的主人。

2. 师生互动

学生在互动的学习过程中，既获得了知识，又提高了实践操作能力，增强了学生合作、交流的意识，有利于学生自主学习方式的形成。学生的探究性活动由此可以变得张扬，有利于建立一种新型的师生关系。

3. 方式多样

在课堂教学中，要灵活运用多种课堂教学模式，通过学生表演、学生描述、学生讨论、师生换位等多种课堂活动方式，为学生创设展示自我的平台，真正让学生参与到学习过程中来。教师在整个过程中，及时给以肯定和指点，创设情景让学生发散思维，从而提高学生的学习兴趣，培养发展学生的能力，使学生高质量地完成学习任务。

4. 探索求知

教师通过设计教学环境给学生不断营造探索研究的氛围、情景和场面，使学生以探索者、研究者的角色，通过观察现象、设计方案、实验操作、思考分析、归纳综合等探索程序对所学知识实现由感性到理性的飞跃，让学生在未知中探索、在探索中求新，在求新中迁移、在迁移中应用。

5. 新评价观

新课程下的课堂教学评价，重点不再是看教师讲得怎样，而是重在看教师指导学生学得怎样。看是否创造了促进学生良好发展的情景氛围，看是否提高了学生的参与度和思维度，看是否激发了学生的自主性和创造性，看是否有效地促进了学生的发展，看是否统一了教学的规范性和创造性，看是否落实了三维目标。

教师的教学是一项创造性的劳动。教师需要研究课堂中实际发生的问题，创设出适宜于具体情景的实施方案。通过多样化的教学方式，帮助学生学习物理知识和技能，培养其科学探究能力，使其逐步形成科学态度和科学精神。

另外，要注重教学方法的优化组合。在一节课中，仅用一两种教学方法，难免使课堂教学单调苍白，难以取得好的教学效果，应该根据教学内容与学生特点，合理选择几种教学方法，然后将它们优化组合，才能使课堂教学丰富多彩，充满活力。

【案例 3-7】“自由落体运动”教学设计片段**(1) 传统教学设计**

① 教师通过日常生活实例导出课题：自由落体运动。

② 提出问题：重的物体下落快，还是轻的物体下落快？

③ 教师演示实验：石块、木片、纸片、羽毛从同一高度由静止释放，石块、木片先落地，纸片、羽毛后落地。

结论：重的物体下落快，轻的物体下落慢。

④ 教师分析：为什么重的物体先落地，轻的物体后落地？是因为空气阻力的作用。

⑤ 教师在真空管中做演示实验。

结论：没有空气阻力作用，石块、木片、纸片、羽毛下落快慢一样，同时落地。

(2) 新课程教学设计

① 教师通过列举学生日常生活实例，让学生寻找这些现象的共同点，进而初步抽象出新概念：自由落体运动。

② 让学生分析日常生活现象，发现和提出问题：重的物体下落快，还是轻的物体下落快？

③ 让学生根据日常生活经验对问题的答案提出自己的猜想。

④ 让学生分组学习。在每组学生的桌子上有石块、木片、纸片、羽毛和真空管。让学生设计验证自己猜想的实验方案。

⑤ 教师组织学生交流各组的实验方案，进一步补充与完善后，每两人或四人一组进行实验探究。

⑥ 学生总结归纳得出结论后，教师组织学生交流结论，并分析成败原因。

这个教学片段尽管很简单，也可能新、旧教学设计的教学效果没有太大的差别，甚至从知识掌握上来说传统教学法掌握得也比较好。但从教学理念、学生的思维发散、学生体验、学生动脑动手参与探究等方面差距是很大的。传统教学设计，学生仅仅是听和认同，全部是由老师操作和分析的，学生的思维是在教师的思维下思考的，大脑没有主动思考。新课程教学设计，应体现在教师的引导下让学生去操作、去设计、去分析、去总结，学生的参与度和思维度比传统设计大得多，甚至还能出现创造性的设计和提出意想不到的问题，这正是新课程下课堂教学所倡导的。

(三) 要注重因材施教，培养发展学生特长

新课程开设选修课的目的，就是搞好因材施教，培养发展学生特长。我们在教学过程中要注意把握好学生学习的基础，在初中和高中必修课学习的基础上，针对学生学习的实际搞好选修课教学。

1. 搞好教学内容衔接, 为学生降低学习台阶

教师在讲到相关内容, 尤其是有一定难度的内容, 或者与以前学过的知识联系较大的内容时, 要先对学过的知识进行有针对性地复习。这种针对性的复习在学习选修课程时显得尤其重要, 因为这部分内容学生没有初中基础, 或者初中学得很肤浅。更为重要的是, 即便学生有初中的基础, 由于已经过去一年多的时间, 多数内容可能已经遗忘。

有些内容与初中学习的知识相比跨度较大、台阶较高, 学生学习起来难度比较大。教师在教学过程中, 对所学知识不要强求一步到位, 可以根据学生的实际情况和学习内容, 适当降低教学要求和放慢教学进度, 或者增加教学层次, 搞好知识铺垫, 帮助学生理解掌握。

如选修3系列对“场”的理解, 教材安排先让学生知道电场是电荷周围的一种特殊的物质, 知道电场最基本的一些性质。但由于是第一次认识“场”这种看不见摸不着的特殊物质, 学生的认识肯定很肤浅, 这也是情理之中的事; 随着学习的深入, 又接触到电场与重力场同时存在的复合场, 把重力场中的基本规律类比过来, 这时学生对场的认识就递进了一步; 学习磁场后对场的物质性的理解能更深入一些; 学习电磁场与电磁波后学生就能对场形成较深层次的理解, 会从内心里接受场是物质存在的一种特殊形态。这样让知识在不同阶段反复出现, 逐步加深, 学生就容易理解和掌握。

在教学中, 为了提高学生学习的有效性, 也可以采用学案导学, 每学习一节内容, 都先给学生发一个学案, 指导学生自主学习。学案可以包括内容导学、知识铺垫、问题思考与探究、巩固深化练习等。实践证明, 学案能够照顾到各个层次的学生, 尤其是基础较差的学生。学生可以根据提前发下的学案, 针对自己的实际情况进行预习, 对于不能独自解决的问题做出标记, 这样可以在课堂上有的放矢地听讲。学完一节课, 学生还可以根据学案了解自己还有哪些问题没有完全弄明白, 以便课后进行再思考、与同学讨论、请教老师等。

适当降低作业题和练习题的难度, 也是减小学习难度的途径之一。物理习题在物理教学中起着很重要的作用, 它能够有效帮助学生加深对基础知识的理解, 培养学生的思维能力。在习题的选编中, 适当降低难度, 按照由易到难的顺序编排题目, 使学生能够自己解决绝大多数习题。把有一定难度的题目放在后面作为选做题。这样就能够解决“吃不饱”和“吃不了”的问题, 这也是分层次教学的重要体现。

2. 教给学生学习方法, 培养学生自主学习能力

不少学生在学习高中课程时, 仍采用初中的学习方法, 只是通过单纯记忆或通过教师重复讲解而学习, 不适应高中课堂容量大、速度快的特点, 缺乏学习高中物理的

方法。因此，要有针对性地对学生的预习、听课、笔记、作业、复习等环节进行指导，教给学生学习的方法，让学生适应高中物理的学习。

同时，老师也可以结合学生的实际，选取一些难度稍低、可读性较强的章节，采取学生自学、讨论的方式进行教学，培养学生的自学能力。新课学到一定程度之后，可以让学生自己进行单元总结，画出知识结构图等。这样不仅可以克服遗忘，而且可以将知识系统化，学生运用知识解决问题的能力也会得到提高。

（四）要注重转变学生的学习方式

新课程教学要求转变学生的学习方式，倡导自主学习、合作学习与探究学习。通过必修内容的学习，学生已经具备了一定的自主学习、合作学习与探究学习能力，初步掌握了这些新型学习方式的基本步骤。但由于传统教学方式和学习方式的影响根深蒂固，在选修模块中，我们仍然需要教给学生正确选择学习方式的策略，进一步转变学生的学习方式，使学生进一步提高自主学习、合作学习与探究学习的意识与能力。

还应当看到，由于传统观念的束缚，“老师讲、学生听”的学习方式还未从根本上得到改观。我们要改变传统的以教师讲得怎么样为标准评价教学的模式，形成符合新课程标准要求的以学生学得怎么样、能力是否得到了提高、合作能力和探究精神是否得到了培养为标准评价教学的模式。

课程标准中强调自主学习，是社会发展的需要，是构建学习化社会的需要。自主学习的关键在于学生的自主。因此，调动学生学习的积极性，给学生更多的自主权、选择权、支配权非常重要。选修课程是学生根据个人发展规划及兴趣自愿选择的课程，它为学生开展合作学习创造了良好的条件。值得注意的是，合作学习必须建立在充分的自主学习和独立思考的基础上。否则，合作学习会成为无源之水、无本之木。探究学习则重在让学生主动地探究，教师起一个指导者、帮助者、参与者的作用。

在实际的学习情境中，这三种学习方式存在着一种相互支持、互为补充的关系。如果要充分利用三种学习方式的优势、促进学生的发展，寻求一种最佳搭配的学习方式，就应该是：首先鼓励学生对学习内容进行自主学习；如果自主学习过程中产生疑问，就鼓励个体开展探究性学习；如果个体研究还不足以解决问题，就开展小组或集体合作的探究学习，直至把问题解决。

【案例 3-8】采用合作学习、探究学习的“单摆”教学设计片段

1. 首先让学生根据在前面演示实验中观察到的现象，猜想单摆的振动周期可能与哪些因素有关？

经过学生充分讨论，总结归纳出可能因素有振幅、摆球质量、摆长、摆角等。

2. 针对以上的各种可能因素分组设计实验方案（特别提醒学生是定性研究）。

3. 学生两人或四人一组设计实验方案（培养学生发散思维能力）。

4. 交流各小组设计方案，分析选择最佳的实验方案。经过充分交流论证，最后选定采用对比的方法、控制变量法等研究振动周期与哪些因素有关。

如：研究振动周期是否与摆球质量有关，使用摆长相同、摆球质量不同的两个单摆做对比实验；研究振动周期是否与摆长有关，使用摆长不同、摆球质量相同的两个单摆做对比实验。

5. 分组实验探究

（1）研究周期与振幅关系

在摆线偏角约 5° 的情况下，探究两个单摆振动情况，从而比较振动周期是否与振幅有关，若有关，定性关系怎样。

教师针对学生存在实际问题，或集体指导或个别辅导，或适时引导。

学生可能会回答单摆振动周期与振幅无关，也可能有细心的学生会发现，振幅越大，周期越大。教师对那些细心观察、发现新的结论的学生给予表扬，指出这个发现非常重要，反映了同学们尊重客观事实、实事求是的科学态度。告诉学生，当偏角比较大时，振动周期与振幅有关，到大学里会进一步研究这种情况。在高中阶段，我们只研究单摆在小角度（可认为小于 5° ）时周期与振幅关系。

（2）研究周期与摆球质量的关系

在摆线偏角约 5° 的情况下，探究两个单摆振动情况，从而比较振动周期是否与质量有关，若有关，定性关系怎样。

（3）研究周期与摆长的关系

在摆线偏角约 5° 的情况下，探究两个单摆振动情况，从而比较振动周期是否与摆长有关，若有关，定性关系怎样。

6. 学生对探究实验进行归纳总结

学生通过探究实验、讨论、总结概括得出结论：在偏角很小的情况下，单摆的振动周期与振幅无关，教师指明这叫单摆的等时性；单摆振动周期与摆球质量无关；单摆振动周期与摆长有关，摆长越长，周期越大。

新课程标准要求高中学生在科学探究和物理实验中应学会对实验数据进行分析处理，并尝试对实验现象和数据进行分析与论证，最后得出结论。而在传统的物理规律教学过程中往往是教师给出结论，剥夺了学生自主对数据进行归纳分析的能力，不利于学生科学素养的提高。同时，本案例比较好地体现了合作学习与探究学习的必要性。

（五）要注重物理知识与现代科学技术的结合

在选修模块的内容中，选择了许多现代科学技术，这些内容都是现代和未来科学技术的基础。另外，选学某一方面选修模块的学生，大都是在这些方面有兴趣和特长的，他们很有可能将来成为这方面研究的顶尖人才。因此，在教学中要注重介绍一些现代科学技术的成就，把物理教学与现代科学技术的发展紧密联系起来，使学生能够用现代观念看待物理知识的应用，应该使学生真正认识到物理学是一切自然科学和技术科学的基础，形成学好物理的强烈动机。例如，在学习选修 3—5 时，可以结合学习内容介绍核物理的科技前沿动态或新能源的开发等，使学生了解最新科技成果，从而开阔眼界，产生学习物理的浓厚兴趣，对学生继续深造或从事工作都十分有益。

【案例 3-9】“放射性的应用与防护”教学设计片段

请问同学们将来想从事什么工作？

1. 如果你想从事工业制造，请问你如何来检测轧钢厂轧出的钢板厚度是否均匀？

学生可以进行充分的讨论，总结所有可能的方法，再让学生将自己的方法同书上的方法进行比较，使其充分认识到射线的作用在现代科技中的应用，并且工业自动化控制中使用射线的方法，是一种无损检测与控制，利用这种方法得到的钢板的厚度的精确度要高得多。

2. 如果你将来想成为一名医学家，如何对患了癌症的病人进行合理的治疗？

学生可以进行充分的讨论，总结所有可能的方法，再让学生想一想经常在电视上做广告的淄博万杰医院，做得是什么广告，使其充分认识到射线在医学中的重要应用。

3. 如果你将来想成为一名生物学家，如何培育出新的优良品种，如何延长食物的保质期。

采用同样的方式将学生讨论的结果同书上的和教师提供的方案进行对比，使学生认识到射线可以使种子的遗传基因发生变异。

4. 如果你想成为一名军事专家或是想从事国家安全保卫工作、或从事环境保护工作。你觉得应该从哪几方面入手。

5. 学生还会有更多的想法，仿照上面的方法处理。

20 世纪以来，科学技术的进步使社会生产力发展到前所未有的水平，人类对物质世界和生命现象的认识也提高到前所未有的程度。量子理论和相对论不仅成为近代原子、分子物理和天体物理的基础，成为物理与化学及生物学交叉的重要理论基础，也成为现代核技术、半导体技术、微电子与光电子技术发展的重要理论基础。量子论和相对论的产生直接或间接的导致了粒子物理的夸克模型、宇宙学的大爆炸模型、

DNA 双螺旋模型、计算机冯·诺依曼模型、地质构造的板块模型等代表 20 世纪下半叶科学成就的五大模型的建立。

也就是说,科学技术的发展已经与微观、宏观世界产生了不可分割的联系。高中学生可以从物理这门学科中找到自己的兴趣与爱好,实现自己的远大理想。

学生可以根据自己的兴趣、爱好、理想重新划分小组,用有关的方程与理论对现代科技中的一些现象进行解释,有疑问的可以向老师询问,或课后到图书馆、网上去查阅有关资料并留有一定记录,以便于学生根据自己的兴趣在各组内进行课后交流。

新课程标准要求高中学生能够真正认识到物理学是一切自然科学和技术科学的基础,使学生形成学好物理的强烈动机。因此,教师在课堂上还可以设计一些有关放射性的题目:如何利用放射性原理检查地下油管漏油现象?放射性对室内环境有多大影响?科索沃战争中“贫铀弹”究竟有多大危害?一颗原子弹如何改写了日本的历史。本案例比较好地体现了物理学科与社会、生活、化学、生物、医学、历史等方面有着密切的联系。

(六)要注重培养学生的科学素养,充分挖掘选修课程的教育功能

按照科学素养的分类,物理课程中的科学素养包括物理知识与技能、物理方法、物理能力、物理思想和物理科学品质。选修课程中包含着大量的培养学生科学素养的内容,值得老师们深入地挖掘。

物理知识(包括物理概念和物理规律)与物理技能是能力形成的基础。物理方法是人们在认识物理世界的过程中形成的具有普遍适用性的活动方式。物理能力是顺利解决物理问题的个体心理特征。物理能力包括观察与实验能力、思维能力、分析与解决问题的能力、运用数学处理物理问题的能力。近些年来还提出科学的语言表达能力、物理学习能力等。物理思想是对物理概念、规律和方法进一步概括而形成的认识,它对人们运用物理知识解决实际问题具有方向性的指导作用。物理科学品质是物理学科中所蕴含的人文素质因素,它与物理学内容和人们的物理认识活动相联系。物理科学品质包括科学精神、科学态度、科学道德、科学思想。

我们在教学过程中,要特别注重培养学生的科学素养,挖掘选修课程的教育功能,有针对性地进行教育,使学生得到科学认知的培养、得到智慧的启迪,对学生的世界观、精神面貌产生重要影响,树立正确的科学价值观和审美情趣。

【案例 3-10】磁现象的教学设计片段

在进行选修 3—1 中磁现象的教学中,让学生广泛收集资料,举例说明现实生活中的磁现象,并引导学生分析一些简单应用的原理,例如:各种磁疗保健产品、磁卡、计算机的磁盘等。使学生了解到现代生活离不开磁。还要让学生了解我国磁现象的研究成果对人类的文明进步有着重大的影响。四大发明之一的指南针,不仅促进了古代航海业和对外贸易的发展,而且对世界航海事业做出了重大贡献。中国沈括最早发现了“磁偏角”。通过这样的教学过程,使学生的科学素养得到提高。

【案例 3-11】电磁感应的教学片段

在选修 3—2 电磁感应的教学中,让学生从图书馆或互联网上收集有关物理学史的资料,了解发现电磁感应现象的过程,从科学家艰苦探究的生动事例中,受到情感态度与价值观的熏陶。学生通过有关资料了解自 1821 年奥斯特发现了“电生磁”现象后,科学家敏锐的意识到应该实现“磁生电”。许多科学家几乎同时在寻找“磁生电”的途径,包括欧姆、科拉顿、法拉第在内的许多著名科学家都做了艰苦的探索,但大多数人都与发现“磁生电”现象失之交臂,直至 1931 年法拉第发现了电磁感应现象。学生通过收集这些资料,不仅了解了科学家发现电磁感应现象的过程,而且让学生体会到科学的道路是崎岖曲折的,只有不畏艰辛,勇于攀登,信念坚定的人才能获得最后的胜利,以培养学生热爱科学、尊重科学、实事求是、坚韧不拔的科学态度和科学精神。

附:各选修模块概述

【选修 1—1】物理学的发展是人类文化的重要组成部分;物理学的技术应用在推动人类社会发展的同时,也引起了资源、环境等问题。在本模块中,学生在学习物理学的内容及其技术应用的同时,将会更多地体会物理学的发展对人类文化、社会的影响,更深入地认识科学、技术与社会的关系。本模块涉及电磁现象和规律、电磁技术与社会发展、家用电器与日常生活等内容。学生将经历从观察、认识形式多样的电磁现象到构建统一的电磁理论的探究过程,了解这些知识产生的历史背景及由此引发的人类思维、生产方式、生活方式的变革;认识科学技术和社会发展的互动关系;体验科学家不畏艰辛、勇于探索和创新的精神。

【选修 1—2】热现象是人类较早深入研究的一种物理现象;热机的发明和广泛使用开始了人类社会的工业化进程。在当代,能源的利用与资源、环境问题息息相关,是关系到可持续发展的重大问题。本模块涉及热现象及其规律、热与生活、能源与社会发展。本模块以能量的使用为主线。学生在学习物理学基础知识和方法的同时,认

识科学技术与社会发展的互动关系；由此引发的人类思维、生产方式、生活方式的变革；思索科学、技术与社会协调发展的关系；培养可持续发展的意识。

【选修 2—1】物理学对于技术的发展和人类文明的进步起着重要的推动作用。在日常生活中，从交通工具、家用电器直到医疗设备等，物理学的技术应用已经深入到每个角落。在本模块中，学生要了解一些与技术直接相关的物理学知识；认识一些用科学知识解决技术问题的基本途径；在学习物理内容和技术应用的过程中培养对科学技术的亲近感；体会科学与技术相互促进又相互制约的关系。科学技术与电磁现象、电磁规律的关系等是物理学研究的重要对象，在本模块中学生将学习与电路、电磁波相关的内容。

【选修 2—2】在本模块中介绍的各种传动机构和工作机械的使用方便了我们的生活，热机的使用使人类突破了体力和畜力的局限，在更广阔的领域发展生产力，生活和生产中的各种传动机构都与人们对力的认识密切相关，也是应用最广泛的物理学内容之一。在本模块中，学生将学习力、机械、热、热机等内容。学习要特别注意与日常生活所见的力学结构、机械、热机的联系，还要注意人类对于热现象的不断深入的认识。

【选修 2—3】光现象是日常生活中最常见的物理现象之一。各种光学仪器在日常生活中十分常见。人类对于微观世界的认识与核技术的发展是 20 世纪最重大的科学技术成就之一。在本模块中，学生将学习与光学、原子和原子核相关的内容。

【选修 3—1】物理学有自己的实验基础和逻辑结构，有广泛的应用，它是人类文化的重要组成部分，它的发展深刻地影响着人类的生产和生活方式。在本模块中，学生将比较全面地学习物理学及其技术应用，了解它与社会发展以及人类文化的互动作用。场是除实物以外物质存在的另一种形式。学生将通过电场和磁场的学习加深对于世界的物质性和物质运动的多样性的认识。本模块中的概念和规律是进一步学习物理学的基础，是高中物理核心内容的一部分。电磁学的研究成果及其技术应用改变了人类的生活。现代生活中处处都会遇到电的知识。本模块对于进一步学习科学技术是非常重要的。

【选修 3—2】电磁感应现象展示了不同运动形式之间的联系，为电能的大规模应用奠定了物理学的基础；交变电流是生活和生产中最常用到的电流；传感器则是生活和生产中各种测量、控制所不可缺少的元器件。学习这些内容时要同样重视它们的理论意义和实践意义。本模块安排了几个科学探究活动。学生应在经历科学探究的过程中，领悟物理学研究的思想与方法。

【选修 3—3】能量是贯穿于所有自然科学和技术科学的物理量。本模块用能量的观点分析热运动的问题。在本模块中，学生将从宏观和微观两个角度认识热现象的规

律,应用统计思想和能量转化与守恒规律解释现象、处理问题。本模块在高中物理的学习中首次涉及统计思想,学习中要注意统计思想在日常生活和解释自然现象中的普遍意义。通过联系生活和生产实际,学生将进一步认识能源开发、消耗和环境保护等方面的问题,树立可持续发展意识、社会参与意识,培养对社会负责的态度。

【选修 3—4】波动是一种常见而重要的运动形式。自 20 世纪初以来,随着电磁波的广泛应用和对微观世界的深入研究,与波相关的物理学内容的重要性日益突出。在这个模块中,学生将首先通过机械波的学习认识波动的一般规律,进而学习电磁波和光。电磁场和光现象的深入研究使物理学的探索进入了高速运动的领域,发现了不同于日常生活经验的规律,诞生了相对论。在本模块中,学生将初步接触相对论的知识,从而拓展视野,激发进一步探索科学奥秘的兴趣。本模块是继续学习物理学和其他科学技术的基础,也是了解现代科学技术的基础。

【选修 3—5】自 20 世纪初以来,与微观粒子相关的物理学研究取得了长足的进展,奠定了今天高新技术的物理学基础。在本模块中,学生将学习关于原子、原子核等微观粒子的初步知识。这是了解现代科学技术的基础,也是继续学习物理学以及相关科学技术的基础。历史上,对于电磁波、原子结构的认识,典型地展示了人类认识自然规律的科学方法;而对于微观粒子的波粒二象性的认识,则表现了人类直接经验的局限性。在本模块的学习中,要注意体会其中的科学方法、科学思想,感受科学的和谐美。动量守恒定律是自然界的基本守恒定律之一,是研究微观粒子所必需的知识,要在学习原子结构和原子核的内容之前学习它。

四、单元教学策略

高中物理新课程改革的根本目的之一是要培养学生的学习能力,而学生的学习又是在老师的指导下进行自主知识建构的过程。所以,物理教学既要引导学生掌握每个单元内部的知识,又要帮助学生构建每个单元相对独立的知识结构,同时,还要努力挖掘各单元之间的内在联系。只有让学生认识并弄懂了所学知识的各种内在联系,才能使學生深入理解掌握所学的知识和方法,学习能力的培养目标才能顺利达成。

因此,教师在教学中要从整体上把握课程内容,在进行具体的课时教学设计时要考虑该课时在单元中所处的地位;在进行每一单元的教学设计时要考虑本单元在一个模块知识中所处的地位;在进行每一模块的教学设计时要考虑本模块在整个高中物理知识中所处的地位。

单元教学的主要目的就是让学生掌握每个单元内部的知识和方法、构建单元知识结构,挖掘各单元之间的内在联系以及规律方法的异同等。

（一）单元划分策略

所谓的单元就是由若干要素以一定的联系，构成的具有相对独立性的整体。物理是一门逻辑严密、结构严谨的自然科学。整个高中物理课程内容又存在着不同的相对独立的教学单元。单元的划分根据不同的划分原则可分为好多种，高中物理教学中的单元主要是按知识点的逻辑关系或按解决问题的方法来划分的单元。下面分别对这两种划分单元的方法做一说明。

1. 按知识点逻辑关系划分单元

按知识点逻辑关系划分的单元基本上与教材的编排顺序对应着。

由相对独立的知识点构成的单元，可称为小单元，它可能是一章中的某一节或某几节。如，力学中三种力：重力、弹力、摩擦力可以构成一个小单元。由相互关联的某些知识点构成的相对完整的知识块称为中单元，如，直线运动：匀速直线运动、匀加速直线运动、匀减速直线运动、自由落体运动、竖直上抛运动等可以构成中单元。这就是传统意义上的“单元”。根据知识的不同属性所划分的相对完整的综合性知识块所构成的单元称为大单元，一般为某几章内容所构成的综合性知识块。如，物体的运动：直线运动、曲线运动等可以构成大单元。当然，小单元、中单元、大单元也不是绝对的，是相对的，同一单元相对某一单元可能是中单元，而相对另一单元则是大单元。

下面再以必修2中第七章（机械能守恒定律）为例，作一说明。机械能守恒定律教材内容顺序如下：

第一节：追寻守恒量。第二节：功。第三节：功率。第四节：重力势能。第五节：探究弹性势能的表达式。第六节：实验，探究功与速度变化的关系。第七节：动能和动能定理。第八节：机械能守恒定律。第九节：实验，验证机械能守恒定律。第十节：能量守恒定律与能源。

本章知识点就构成了一个关于“功和能、能量守恒”的中单元，这个中单元又可以分为三个小单元。第一单元是第二节、第三节，主要介绍功、功率。第二单元是第六节、第七节，探索功与动能的关系。第三单元是第一、四、八节，主要介绍机械能的概念及其守恒定律。第四单元是第十节，主要是在机械能守恒这一特例的基础上，阐述了能量守恒定律建立的历史过程。

如果综合考虑整个高中物理中所涉及的“功和能”的知识，则又构成了一个大单元。这个大单元的知识结构如图3-15所示。

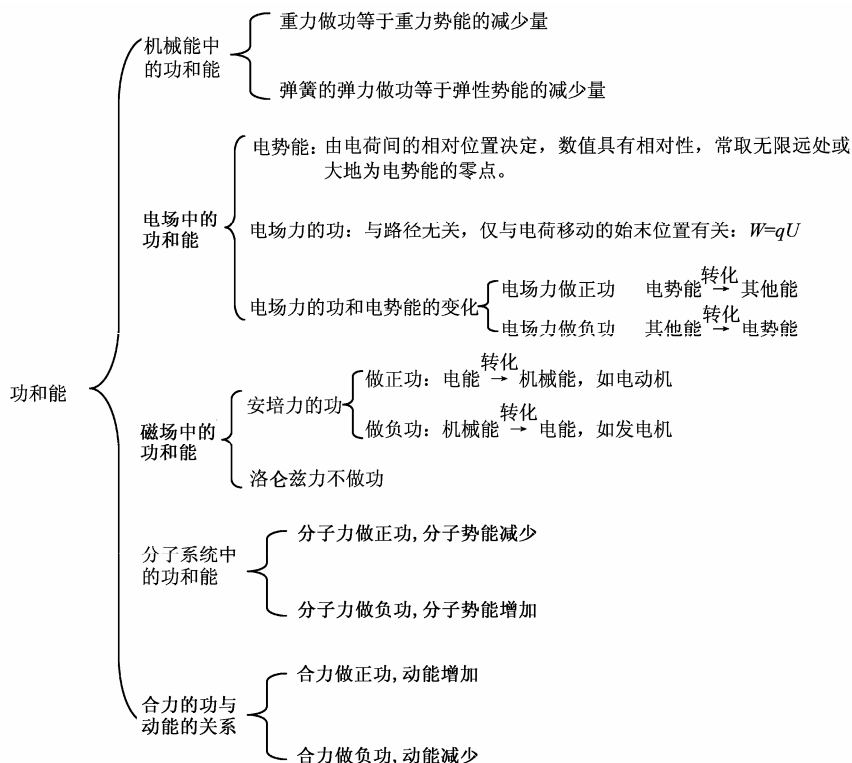


图 3-15

2. 按解决问题的方法划分单元

在教学中也可以把解决问题的方法相同的内容划为一个单元，尤其是在复习课中，这种以方法为单元的教学是非常必要的。例如，物体的平衡这一部分内容中，涉及到解决物体的平衡的方法很多，有正交分解法、整体法与隔离法、合成与分解法、相似三角形法、正弦定理法等。这些方法都是比较基本的，在教学中都可以将这每一种方法都作为一个教学单元。

这种划分也有小单元、大单元。例如正交分解法、整体法与隔离法，在物体的平衡中应用可以作为一个小的教学单元。在物体处于非平衡态时，如果应用牛顿定律分析受力，这两种方法同样有很广泛的应用。在复习时可以将正交分解法、整体法与隔离法当作大单元组织教学等。

当然，单元的划分还有其他的标准，只要有利于组织教学，相对完整的知识模块和方法模块都可以当作一个教学单元。在教学中只有明确了单元的划分，才能清楚地

把握具体的教学内容所存在的各种逻辑关系，才能从整体上把握教学内容，循序渐进地规划教学任务，系统地落实教学目标。

（二）单元教学目标制定策略

教学目标可分为课程教学目标、单元教学目标、课时教学目标等。不同层次教学目标的确定，要考虑教学目的和培养目的以及确保这些要求在教学中得到体现。

物理课程教学目标可分为单元教学目标和课时教学目标两个层次。单元教学目标在课程教学目标和课时教学目标中起着承上启下的作用，它既是课程教学目标的具体化，又是制定课时教学目标的依据。

1. 单元教学目标的制定

设计单元教学目标，主要应做好以下三个方面的工作：首先要结合物理课程标准，对有关本单元的内容进行教材分析，确定本单元教学目标，并确定其重点和难点；最后用具有可操作性和可测量性的语言将其完整地表述出来。

例如：“机械能和能源”单元教学目标设计

（1）确定本单元知识的具体要求（见表 3-2）

表 3-2 “机械能和能源”单元知识具体要求

教 学 内 容	知 识 点	目 标 水 平
功和功率	① 功的概念及功的一般计算式	理解、应用
	② 功是能量转化的量度	知道
	③ 功率的概念	理解
	④ 功率的计算式	应用
动能和 动能定理	① 动能及其表达式	理解
	② 动能定理	应用
重力势能	① 重力势能	理解
	② 重力势能的计算式	理解
机械能和 机械能守 恒定律	① 机械能	理解
	② 机械能守恒定律	应用
	③ 自然界中各种形式的能	了解
	④ 能量转化守恒定律	理解
	⑤ 能量转化和转移的方向性	认识

(2) 确定本单元的三维目标

① 知识与技能目标（见表 3-3）

表 3-3 “机械能和能源”单元的知识与技能目标

类型	目标水平	学习内容	单元目标
知 识	了解	各种形式的能	知道自然界存在各种形式的能
	认识	能量转化和转移的方向性 功是能量转化的量度	知道能量转化和转移的方向性 知道功是能量转化的量度
	理解	功的概念 功率的概念 动能及其表达式 重力势能 机械能 能量转化守恒定律	理解功的概念 理解功率的概念，理解瞬时功率、平均功率 理解动能及其表达式，会计算物体的动能 理解重力势能及其相对性 理解机械能的概念 理解能量转化守恒定律
	应用	功的一般计算式 功率的计算式 动能定理 重力势能的计算式 机械能守恒定律	掌握一般力做功的计算 掌握功率的两个计算式，会分析机车牵引力的功率一定 时牵引力与速度的关系 掌握动能定理，会用动能定理解决实际问题 会计算物体的重力势能 掌握机械能守恒定律的内容和使用条件，会用机械能守 恒定律解决生活和生产中的实际问题
	独立操作能力	验证机械能守恒定律	掌握用打点计时器验证机械能守恒定律的方法，能独立 操作获得正确结论
	分析推理能力	动能定理 机械能守恒定律	能独立的用运动学知识推导出动能定理 掌握推导机械能守恒定律的方法
技 能	交流合作能力		通过实验，定理、定律的推导学会表达自己的观点并与 他人合作交流

② 过程与方法目标（见表 3-4）

表 3-4 “机械能和能源”单元的过程与方法目标

过 程	方 法
探究恒力做功与物体动能变化的关系	掌握用打点计时器或光电计时器记录物体运动的方法
研究在只有重力做功的情况下物体机械能的变化	掌握实验探究验证的方法

③ 情感、态度与价值观目标（见表 3-5）

表 3-5 “机械能和能源”单元的情感、态度与价值观目标

水平	学 习 要 素	目 标
经历	动能、重力势能、机械能及其他能量形式	观察自然界中能量的形式及能量的相互转化
反应	动能定理、机械能守恒定律	勇于探究自然界中的守恒定律 乐于运用物理规律解决自然界中的实际问题 学会与他人合作
领悟	实验探究恒力做功与动能变化的关系	养成实事求是的科学作风 体验探究自然规律、解决实际问题的喜悦
培养	能量的转化形式	培养学生的环保意识、节能意识

单元教学目标是对整个单元教学结果的描述。以单元教学内容为依托来进行，单元教学目标的设计，一般来说具有总的概括性。它对整个教学过程的进度、时间分配等起着宏观调控作用。

2. 单元教学目标与课时教学目标的关系

由于单元教学目标是对整个单元教学结果的描述，一般来说具有总括性，因此在教学目标体系中，最具体的、可操作的是课时教学目标。课时教学目标是对学习者通过学习后能做什么的一种明确、具体的表述，没有它，上述教学目标就无法落实，而教育目的也就没法实现。

在将单元教学目标分解为课时教学目标的过程中，还需要有对教学任务的分析、教学起点的确定等环节。

不管是单元教学目标，还是课时教学目标，都需要包括知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三方面的内容，这是新课程理念的具体要求。

（三）小单元教学策略及案例

要实现单元教学的整体目标，就要在新课教学和单元复习课中始终渗透单元的整体意识，从宏观上整体把握教学内容，具体落实新课程的三维教学目标。

在小单元教学中要注重引导学生建立知识结构和方法体系。同时也要注意设计教学层次，循序渐进进行教学。还要注重物理模型的建立，培养学生抽象概括能力，让学生学会对同类或相似的问题进行比较、分类、抽象、概括、总结、归纳，整体系统地把握知识和方法，达到融会贯通的目的。

1. 要注重引导学生建立知识和方法结构

在小单元教学中要注重引导学生建立知识结构和方法结构。例如，学习几种常见的力，学生首先接触的是重力、弹力、摩擦力，学习时都是从力的产生条件、力的大小、力的方向三方面进行的。所以要教给学生这种学习力的方法的结构。并且在一开始学习重力时就要引导学生建立起这种结构，然后再自觉应用这种结构去学习弹力和摩擦力。当学生熟悉并能应用这种结构后，在以后的学习中遇到像分子力、库仑力、洛仑兹力、安培力时，学生就会自觉应用这种方法结构去主动学习这些知识。这样，学生不仅仅学到了知识，还学会了学习的方法。而老师必须从重力的教学开始，就要建立起力的单元教学的整体意识，从一开始就引导学生建立起这种方法结构。

2. 领会教材编写意图，循序渐进地组织教学

高中物理课程中有很多知识内容对于初学者来说是比较难的，如矢量的运算、微分的思想等。新教材在处理这种难点时，有几个特点：一是难点后移，如矢量的运算，新教材不同于老教材，并没有在第一章中安排力的矢量运算，而是首先学习运动学，让学生逐步从初中学习过渡到高中学习中来，然后再学习力。二是分段引入、平缓过渡。首先在第二章以例说的形式给出什么是矢量，在第四章中讲力的时候，就给出了力的图示法。让学生知道怎么以一个图形的形式来表示矢量，再接下来第五章讲力的合成与分解的时候，才把矢量的运算解决了。

所以，在教学设计时，首先要整体把握矢量运算的要求，然后在教学中多搭台阶，一点一点的渗透矢量运算的思想，层层递进的开展教学。这样，总的教学要求没有被降低，但是学生接受起来就轻松多了。

3. 要注重建立物理模型，培养学生抽象概括的思维能力

现代物理教学重视学生元认知（关于认知的认知）能力的培养，这就要求教师要引导学生积极地进行自我反馈和评价，教会学生合理运用抽象概括思维，对同类、相似的问题进行比较、分类、抽象、概括、总结、归纳，使学生对事物的过程有一个整体系统地把握，达到触类旁通、举一反三的效果。

例如，学完“洛仑兹力”后，可以引导学生将电荷在磁场中的匀速圆周运动和以前学过的力学中的匀速圆周运动、天体的匀速圆周运动等问题从受力特点、运动状态方面进行比较、分析，找出共性，建立“匀速圆周运动”模型，从而得到解决此类问题的一般方法。这样教学可以摆脱只有知识点而没有形成知识整体的状态，摆脱了大量的机械操练的练习方式，使隐蔽在知识背后的思想和方法以及思维方式得以呈现。

使学生在了解和把握认识事物一般方法的基础上,形成分类比较、概括抽象的意识与能力。

【案例 3-12】《重力、弹力、摩擦力》的单元教学

(一) 教学目标

1. 知识与技能

- (1) 知道重力、弹力、摩擦力的产生原因及条件、大小、方向、作用点。
- (2) 知道重力是物体由于地球的吸引而产生的。
- (3) 知道压力、支持力、拉力都是弹力,并能用力的示意图画出其方向。
- (4) 会用胡克定律求弹簧的弹力。
- (5) 了解最大静摩擦力的概念。

2. 过程与方法

- (1) 知道重力大小的测量方法。
- (2) 通过探究弹力与形变量的关系的实验和探究影响滑动摩擦力的大小的实验,使学生了解科学研究方法。

3. 情感、态度与价值观

通过三种力在生产生活中的应用,体会物理与生产、生活息息相关。

(二) 教学重点

重力、弹力、摩擦力的大小、方向、产生条件。

(三) 教学难点

- (1) 重力与地球引力的关系、重心。
- (2) 微小形变、弹力的方向。
- (3) 摩擦力的方向。

(四) 导学过程

《重力、弹力、摩擦力》预习学案

(一) 教材助读

1. 重力

(1) 回忆初中所学过的知识, 回答: 重力是怎样产生的? 大小怎样求?

(2) 阅读课本第 52 页, 回答: 什么叫重心? 物体的重心位置跟什么有关? 影响重心位置的因素有哪些?

2. 弹力

(1) 试举例说明日常生活中常见的哪些力是接触力, 哪些是非接触力。

(2) 什么叫做形变、弹性形变、弹性限度?

(3) 思考: 在你的周围, 有哪些物体会发生明显的形变? 哪些物体发生的形变很微小? 我们可以怎样检测物体发生了微小形变? 请动手做一做第 56 页“问题与练习”的第一题。

(4) 书对桌面的压力, 施力物体是_____, 受力物体是_____, 这个力是由于_____发生形变产生的。桌面对书的支持力, 施力物体是_____, 受力物体是_____, 这个力是由于_____发生形变产生的。

(5) 结合实例分别说明压力、支持力、绳的拉力的方向。

(6) 弹簧的弹力大小如何计算? 胡克定律表达式中的 k 的物理意义是什么?

3. 摩擦力

(1) 什么叫摩擦力? 在课本第 57 页图 3.3—1 甲、乙、丙三幅图中分别有没有摩擦力?

(2) 阅读教材静摩擦力部分, 回答: 静摩擦力产生的条件、方向、大小有什么特点? 并举例说明静摩擦力在实际生活中的应用。

(3) 阅读教材滑动摩擦力部分, 回答: 滑动摩擦力的大小、方向、产生条件是什么? 并说明动摩擦因数 μ 与哪些因素有关?

(4) 阅读课本第 59 页最后一自然段, 比较滚动摩擦与滑动摩擦的大小。

(5) 阅读课本第 60 页科学漫步, 了解流体的阻力与哪些因素有关。

(二) 预习自测

(1) 地球附近物体受到的重力是由_____产生的, 重力的施力物体是_____, 重力的方向_____, 重力的作用点在_____。

(2) 在公式 $G=mg$ 中, 在地球表面处 $g=9.8\text{N/kg}$, 在月球表面处 $g=1.63\text{N/g}$ 。一个质量是 50kg 的人, 在地球表面处所受的重力为_____N; 他在月球表面处所受的重力为_____N。

(3) 关于胡克定律的下列说法, 正确的是 ()。

- A. 拉力相同、伸长量也相同的弹簧, 它们的劲度系数也相同
- B. 劲度系数相同的弹簧, 弹簧的伸长量也相同
- C. 知道弹簧的劲度系数, 就可以算出任何拉力下的弹簧伸长量
- D. 劲度系数和拉力、伸长没有关系, 它只决定于弹簧的材料、长度、弹簧丝的粗细

(4) 关于弹力的方向, 以下说法正确的是 ()。

- A. 压力的方向总是垂直于接触面, 并指向被压物
- B. 支持力的方向总是垂直于支持面, 并指向被支持物
- C. 绳对物体拉力的方向总是沿着绳, 并指向绳收缩的方向
- D. 杆对物体的弹力总是沿着杆, 并指向杆收缩的方向

(5) 当一个物体在另一个物体的表面上_____时, 要受到另一个物体阻碍它_____的力, 这种力叫做滑动摩擦力, 滑动摩擦力的方向总是与_____的方向相反。

(6) 滑动摩擦力的大小可以用公式 $F = \mu F_N$ 计算, 其中 F_N 叫做_____, 它属于_____, 方向与接触面_____; μ 叫做_____, 它与接触面的_____及_____有关。

《重力、弹力、摩擦力》课堂导学案

1. 重力

教师提问: 通过预习, 试回答: 重力是怎样产生的? 如何计算重力的大小? 根据学生回答, 教师指出:

(1) 重力是由于地球对物体的吸引产生的, 但并不能说重力就是地球对物体的吸引力 (虽然此处不能给学生清楚地解释原因, 但可以指出这两者是不同的)。

重力的大小: $G = mg (g = 9.8 \text{ m/s}^2)$

(2) 学生讨论: 重力的方向能说成是垂直向下吗? 重力的方向竖直向下在日常生活有哪些应用?

讨论得出: 重力的方向竖直向下, 生活中的重锤线就利用了这一点。

(3) 讨论: 重心一定在物体上吗? 列举实例说明, 并总结影响重心的因素有哪些?

学生讨论得出: 影响重心的因素是物体的质量分布和形状。重心不一定在物体上, 比如: 匀质圆铁环的重心就在圆心上。

2. 弹力

① 对弹簧弹力的观察与思考

如图 3-16 所示实验装置，教师演示弹簧拉伸和压缩后小车的运动情况，引导学生讨论，使学生直观地看到：弹簧对小车的弹力是由于弹簧发生了形变后要恢复形变所以对小车有了弹力作用。

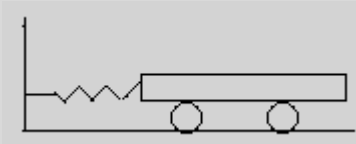


图 3-16

② 对各种常见形变的观察和思考

学生动手实验：（1）用手拉伸、压缩弹簧；（2）用手捏橡皮泥；（3）用手弯曲塑料尺；（4）扭机械钟表的发条，观察弹簧游丝的变化；（5）将玻璃瓶内装一定量的红墨水，然后用手捏玻璃瓶，观察水位的变化情况。通过这些活动，让学生体验各种形变，并体会弹力的方向。讨论总结得出：弹性形变、弹性限度、观察微小形变的方法。并能让让学生通过实验体会到弹力的方向是与形变的方向相反的。进一步总结得出：

- 弹力产生的条件：接触；发生弹性形变。
 - 弹力的作用点：在施力物体与受力物体的接触点或接触面。
 - 弹力的方向：指向施力物体形变恢复的方向。
- 对几个特殊实例的研究。

- ① 重物与桌面间压力和支持力的研究，如图 3-17（a）所示。
- ② 绳对物体的拉力的研究，如图 3-17（b）所示。

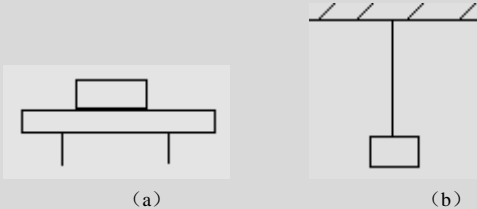


图 3-17

分别讨论：填写表 3-6。

表 3-6

比较内容	(1) 重物与桌面间的弹力		(2) 绳的弹力	
	重物对桌面的压力	桌面对重物的支持力	绳对物体的拉力	物体对绳的拉力
施力物体				
受力物体				
谁的形变产生的				
方向				

引导学生得出：支持力和压力、绳的拉力都是弹力；是由于施力物体发生的形变产生了该力；支持力（压力）与接触面垂直并指向被支持（被压）的物体；绳子的拉力指向绳子收缩的方向。

弹力大小的研究。

学生探究实验：通过弹簧秤下面挂钩码来研究弹力与形变量的关系。通过实验得出胡克定律，并强调表达式中 k 的物理意义。

3. 摩擦力

（1）通过演示实验和学生的体验式活动引入新课，同时让学生体会静摩擦力和滑动摩擦力的存在和特点。

活动一：让同桌的两位同学将物理课本逐页对插叠压起来，然后从书背提起另一本书；也可以叠压起来后让两个同学分别拉两本书背，并思考，是什么原因使两本书结合得如此紧密？

活动二：准备两块平板及摩擦片，重物一块和轻绳一条。将轻绳系在重物上，然后让两个同学一人手持一块平板，将细绳夹住提起重物，如图 3-18 所示。思考：是什么力提起了重物？

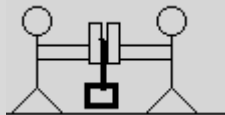


图 3-18

活动三：将 1m 左右的光滑钢管上涂上润滑油，让两个同学用这根管进行拔河比赛。

演示一：准备表面粗糙的长木板、圆柱形铁块和铜块等。将圆柱形铁块平放在长木板上，然后逐渐抬起长木板一端，观察圆柱形铁块的状态变化。

然后指导学生结合自己的生活经验列举有关摩擦力的实例，如流星、汽车启动、传送带运送物体等。

通过这些活动，增强学生对摩擦力的感性认识，并能对摩擦力的产生条件和影响大小的因素有一个较全面的体验，引入了新课。

（2）新课教学

① 滑动摩擦力

通过以上学生活动总结得出滑动摩擦力的条件和方向。

滑动摩擦力的大小：

让学生对滑动摩擦力的规律进行猜测，并谈谈如何设计实验来验证自己的想法。

在综合考虑学生的实验方案的基础上，引导学生做好探究实验。

学生实验：用弹簧秤拉着木块儿在水平粗糙的木板上缓慢匀速移动，记录弹簧秤的示数。在木块上分别加上一个、二个、三个砝码，同样维持匀速运动，记录示数。然后改变实验条件，将木板上贴一块毛巾，再重复上述实验，观察示数通过实验数据

总结滑动摩擦力的规律，从而得出 $F=\mu F_N$ 。并强调式中影响 μ 的因素。

② 静摩擦力

由滑动摩擦力类比得出产生静摩擦力的条件和方向。

静摩擦力的大小：

学生实验：两人一组，将物块儿静止放在贴有毛巾的木板上，通过弹簧测力计用不同的力拉物块，保证物块静止，记录弹簧秤拉力的大小，并思考在不同拉力的情况下静摩擦力的大小是多少？

总结实验得出结论：

静摩擦力随着拉力的增大而增大，它的极限值是最大静摩擦力。可见：静摩擦力始终等于引起相对运动趋势的外力的大小，但是他的变化范围是： $0 < F \leq F_{\max}$ 。静摩擦力的方向总是与相对运动趋势方向相反。

③ 知识拓展

给学生适当解释拔河、旋转乒乓球等日常生活中的与摩擦力有关的知识。

4. 类比总结进行课堂小结

试根据学习情况填写表 3-7。

表 3-7

力 内容	重 力	弹 力	滑动摩擦力	静 摩 擦 力
产生原因及条件				
影响大小的因素或计算方法				
方向				
作用点				

《重力、弹力、摩擦力》课后巩固练习

(1) 关于重力的大小和方向，下列说法中正确的是 ()。

- A. 在地球表面的物体都要受到重力作用，所受的重力与它的运动状态无关，也不管是否存在其他力的作用
- B. 在地球各处的重力方向都是垂直向下的
- C. 无论在什么地方，同一物体所受的重力相同
- D. 对某一物体而言，其重力的大小总是一个恒量，不因物体从赤道移到南极而变化

(2) 画出下列物体 AB (如图 3-19 所示) 所受弹力的示意图：

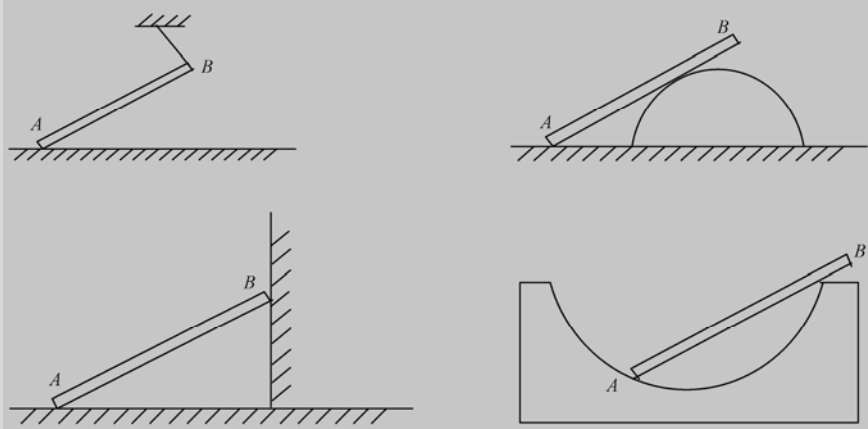


图 3-19

(3) 如图 3-20 所示: 小球与光滑斜面接触, 绳处于竖直方向, 小球受到的作用力是 ()。

- A. 重力和绳的拉力
B. 重力、绳的拉力和斜面的支持力
C. 重力和斜面的支持力
D. 重力、绳的拉力和对斜面的压力

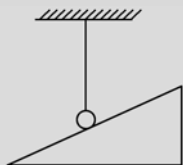


图 3-20

(4) 关于静摩擦力, 下列说法中正确的是 ()。

- A. 静摩擦力的方向总是与物体运动方向相反
B. 受静摩擦力作用的物体一定是静止的
C. 静摩擦力大小与压力成正比
D. 静摩擦力不一定是阻力

(5) 物体与支持面间有滑动摩擦力时, 下列说法中正确的是 ()。

- A. 物体与支持面间的压力越大, 滑动摩擦力就越大
B. 物体与支持面间的压力不变, 动摩擦因数一定, 速度越大, 滑动摩擦力就越大
C. 物体与支持面间的压力不变, 动摩擦因数一定, 接触面越大, 滑动摩擦力就越大

(6) 有一长条形木板, 其质量为 m , 全长为 L , 现以一定的速度使木板在一水平桌面上滑行, 已知木板与桌面间的动摩擦因数为 μ , 问当木板的三分之一滑出桌面时,

木板与桌面间的摩擦力多大？

【案例评析】新课程改革要求教师在教学中要充分发挥学生的学习主动性，提倡自主学习、合作学习、探究学习等多种学习方式，同时也鼓励教师根据需要创造性地使用教材。因此，在新课教学中，将教材中某几节相互关联的内容整合为一个小单元来组织教学，利用学案导学充分发挥学生自主学习、合作学习的主动性，既能提高教学效益，又能很好地培养学生的学习能力，是课程改革的重要方向。本案例中将重力、弹力、摩擦力整合为一个小单元进行学习，使学生更容易从整体上把握这三种力的性质，通过这种整合学习，学生能够清楚地认识到学习某一种具体的力一般都需要从力的产生、大小、方向、作用点等几个方面去掌握，所以更容易建立起知识结构和方法体系，有助于培养学生的能力。

随着课程改革的不断深入，要求老师通过有效的指导充分发挥学生的学习主动性去自主学习和探究学习、合作学习。本案例将导学过程分为：课前预习、课堂导学、课后巩固三段式教学，有利于适应新的课改形势和发挥学生的学习主动性。在这种教学方式中，知识容量大，课堂上要求老师在精讲的同时充分指导学生的体验活动。例如，案例中摩擦力的活动设计能够充分的让学生通过体验活动感受到摩擦力的存在和方向。对于一些概念性的基础知识，通过预习，学生能够自行解决，老师只要检查就行了，这样能够提高课堂效率。同时，要注重教学的层次性。例如，在处理“重力与地球的吸引力的关系”时，就不能过深地介绍。再如，在引入形变的时候，从弹簧的形变入手，先观察最明显的形变，然后再体验扭转形变、非弹性形变，最后再介绍不易察觉的微小形变，符合学生学习新知的思维规律，所以，在小单元教学中要注重循序渐进。

【案例 3-13】《静电场的力的性质》单元复习

该单元主要内容包括电荷、电荷守恒定律、库仑定律、电场强度。主要是介绍了静电场的力的性质。

（一）教学目标

1. 通过复习整理库仑定律、电场强度的概念建立静电场的力的性质的知识结构。
2. 利用场的思想、场叠加的思想和电场线认识和解决电场问题，加深对静电场的理解。

（二）教学重点、难点分析

静电场部分的内容概念性强，规律内容含义深刻，是有关知识应用的基础。但由

于概念和规律较抽象,对掌握这些概念和规律造成了一定的难度。所以,恰当地建立有关的知识结构,处理好概念之间、规律之间的关系,是解决复习困难的有效方式。

(三) 教学过程设计

1. 建立知识结构

教师:本节课,我们复习描述静电场力的性质的有关知识,请同学们回顾一下,学过的规律和概念都有哪些?

学生:学生分组,回忆已学的有关知识,相互提醒,相互启发。

在教师的安排下,每组学生选择一名代表,将他们整理的知识内容写在黑板上(安排3个,由于内容基本相同,其他组再做一些补充),从同学们整理出来的知识内容上看,基本上能够把静电场的有关内容列举出来,但一般来说,每个同学在整理知识时,方式方法又有所区别。为了使知识在我们头脑中更有利于理解和记忆,建立一个适合自己的知识结构网络是必要的和有效的。

下面,我们来共同构建这个静电场部分的知识结构网络。

指导学生整理和建立静电场的知识结构,知识结构如图3-21所示。

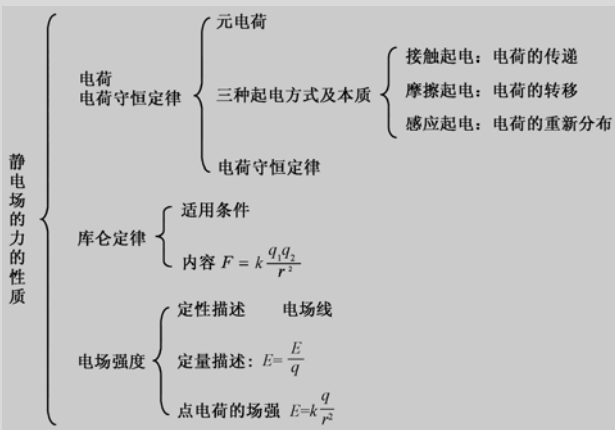


图 3-21

2. 问题讨论

(1) 场概念的巩固

问题1: 带电小球A、C相距30cm,均带正电。当一个带有负电的小球B放在A、C间连线的直线上,且B、C相距20cm时,可使C恰受电场力平衡。A、B、C均可

看成点电荷，① A 、 B 所带电量应满足什么关系？②如果要求 A 、 B 、 C 三球所受电场力同时平衡，它们的电量应满足什么关系？

学生读题、思考，找学生说出解决方法。

通过对此题的分析和求解，可以加深对场强概念和场强叠加的理解。学生一般从受力平衡的角度进行分析，利用库仑定律求解。在学生解题的基础上做以下分析。

分析与解：① C 处于平衡状态，实际上是要求 C 处在 A 、 B 形成的电场中的电场强度为零的地方。

既然 C 所在处的合场强为零，那么， C 所带电量的正或负、电量的多或少均对其平衡无影响。

②再以 A 或 B 带电小球为研究对象，利用上面的方法分析和解决。

(2) 电场叠加

问题2：等边三角形 ABC 的边长为 a ，在它的顶点 B 、 C 上各有电量为 q ($q > 0$)的点电荷。试求三角形中心处场强 E 的大小和方向。

学生自己练习求解，以巩固概念。通过此题的求解，进一步巩固对场强矢量性的认识和场强叠加理解。

3. 本单元物理思想和物理方法的总结

引导学生总结本单元的物理思想和方法：

(1) 理想化物理模型：点电荷。

(2) 类比的思想：万有引力和库仑定律从规律的形式上非常相似，因此都称为平方反比律。

(3) 库仑的电荷平分的思想：在库仑做实验的年代，还不能测定电荷的具体数值，所以，她将两个完全相同的带电体相接触，依次平分电荷量，从而通过电荷的倍数关系，得出了库仑定律。这种思想在当时闪烁着智慧的光芒。

(4) 场的思想的提出，拓宽了人们对物质世界的认识。

4. 知识的应用

通过介绍静电复印，培养学生学以致用意识。

【案例评析】一般地说，在小单元的新授课结束后，要对这一个单元进行总结复习。这种小单元教学的主要任务是全面梳理本单元知识间的逻辑关系；系统总结本单元的物理思想和物理方法；结合本单元的教育资源渗透情感、态度、价值观的教育。本案例较全面地总结了电场力的性质这一小单元中涉及到的物理思想和物理方法，同时通过问题讨论，将本单元的重点知识进一步的复习，使学生加深了对电场的力的性质的理解。介绍静电复印、静电除尘等知识，是对学生进行情感态度价值观的教育。

（四）中单元教学策略及案例

中单元教学对单元教学目标的达成有着重要的作用。中单元教学要注意使知识系统化、构建知识网络、总结规律方法。重点是深化理解物理概念和规律，注意总结物理概念和规律得出过程中所蕴含的物理方法和思想，落实过程与方法的教学目标。剖析重点问题，清除知识“障碍”。挖掘教育资源以及物理知识与社会生活、科技发展的联系，对学生进行情感态度与价值观教育。

【案例 3-14】《静电场》单元复习课

1. 从基本概念着眼，构建知识结构

电场力 F 、电场力做功 W 、电势能 E_p 、电场强度 E 、电势差 U 、电势 φ 是描述电场性质的物理量。弄清这些基本概念，是分析研究电场问题的重要基础。在复习教学中，不仅要使学生理解概念本身的物理内涵，还应理清概念间的相互关系，并在学生头脑中形成一定的知识结构。为此，可引导学生根据概念间的内在联系，构建一个有序的知识网络，如图 3-22 所示。

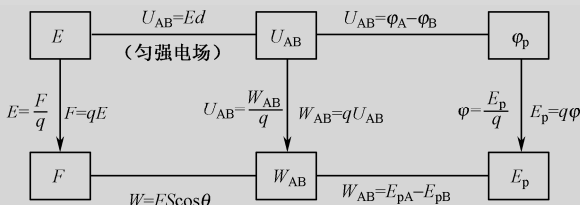


图 3-22

从这个知识结构网络，我们不仅可以做到提纲挈领，更有效地帮助学生澄清基本概念、掌握有关电场的基础知识及相互间的联系，并且也为学生提供了清晰的解题思路。

2. 从基本原理出发，透析电场规律

库仑定律是静电场的基本定律，由库仑定律出发建立点电荷电场模型，进而根据电场的叠加原理分析讨论各种常见电场的空间分布规律，并用来解决各种电场的具体问题，是电场复习的重要内容。其复习的基本思路可表示为图 3-23 所示。

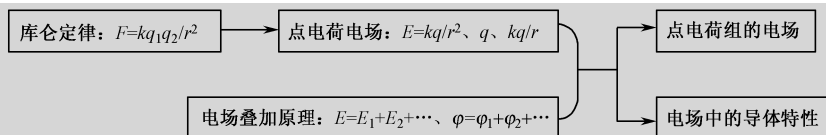


图 3-23

具体可从以下几个方面引导学生进行分析讨论:

(1) 透析典型电场的分布规律

例如,等量异种电荷和等量同种电荷的电场,是两种最基本的点电荷组产生的电场。在教学中,由点电荷的场强和电势分布规律 $E=kq/r^2$ 、 $\varphi=kq/r$,借助于电场的叠加原理,对上述电场的场强和电势的空间分布情况(如等量异种电荷的电场中,中心点场强不为零而电势却为零,越靠近点电荷的等势面越接近球形,中垂面上场强如何分布等等)进行分析,有助于学生理解其电场线和等势面的特征,为准确恰当地利用电场线和等势面分析具体问题提供了重要的保证,从而使学生更深刻地把握电场规律,提高对电场认识的深度。

(2) 讨论多电荷电场的相关问题

例如:如图 3-24 所示,边长为 L 的正三角形的三个顶点 A 、 B 、 C 上依次放置电荷量为 $+q$ 、 $+q$ 和 $-q$ 的点电荷,形成一个电场,求:① 正三角形的中心 O 点电场强度。② 如果在这个电场中放入一个带正电的试探电荷,把这个试探电荷从 O 点移出电场,电场力对这个试探电荷是做正功还是负功?

解析:① O 处有三个点电荷所产生的电场叠加,其中 A 、 B 、 C 三个点电荷在 O 处的场强大小 $E_A=E_B=E_C=3kq/L^2$,根据场强的矢量叠加原理和三个场强的方向可得 O 点实际的电场强度大小为 $E=6kq/L^2$,方向沿由 O 指向 C 的方向。

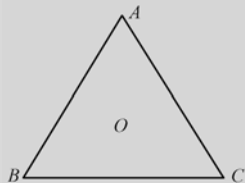


图 3-24

② 把试探电荷从 O 点移出电场,电场力对试探电荷做的功是正还是负,取决于 O 点电势比零电势高还是低。根据电势的标量叠加原理, B 、 C 两个点电荷形成的电场在 O 点电势叠加结果为零,正点电荷 A 在 O 点电场的电势为正,则 O 点电势为正,比零电势高,所以带正电的试探电荷从 O 处移出电场的过程,电场力做正功。

3. 从基本方法入手, 提升学生解决问题的能力

静电场知识富含科学研究方法和思维方法的内容, 复习教学中应着力挖掘方法教育的因素, 对学生进行基本方法的训练, 促使学生运用知识实际问题能力的提升。

(1) 化抽象思维为形象思维

电场线和等势面是人们为描述电场所采用的形象手段, 要引导学生充分利用这个工具, 把原本隐晦抽象的电场形象凸现出来, 形成清晰的物理情景。例如, 从图 3-25 所示, 在一条电场线上, 依附着丰富的信息, 用它能直观地反映出移动电荷做功的情况, 电势、电势能 E_p 变化的趋势, 等等。可以让学生充分挖掘它隐含的物理意义。

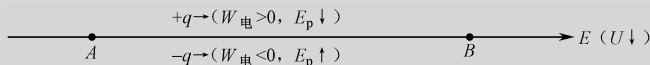


图 3-25

(2) 用反证法分析电场问题

在判断有关电场特点的命题正确与否时, 常可采用反证法。例如, 要证明电荷在电场中受电场力作用的运动轨迹是否与弯曲的电场线重合时, 我们先假设两者重合, 那么就会得出电荷受电场力与速度在同一直线上而做直线运动的矛盾结论, 由此推出正确的结论; 同理, 要证明在等势面上移动电荷电场力不做功、证明静电平衡时导体是等势体、两条电场线不能相交等, 都要用到反证法, 反证法是研究电场问题的一种重要方法。

(3) 用能量观点分析电荷运动问题

运用能量观点进行分析, 不仅是物理科学研究的重要方法, 更是分析解决物理问题的重要武器。有意识地引导学生从能量角度分析电场问题, 不仅能简化解题过程, 更重要的是能使学生从更高的层次来把握物理规律, 开阔思路, 使学生分析问题和解决问题的能力切实得到提高。

(4) 运用分解法研究电荷运动问题

分析与综合是科学思维的基本方法, 对于电场中电荷做匀变速曲线运动的问题, 其基本的分析方法是运动分解与合成法。复习教学中, 应引导学生根据问题的具体情况灵活选取不同的分解方法, 以提高学生的灵活应用能力。

例如: 如图 3-26 所示, 斜向右上方的匀强电场 $E=3 \times 10^3 \text{ V/m}$, 与水平方向成 $\theta=30^\circ$ 角, 一个质量为 $m=3 \times 10^{-11} \text{ kg}$ 的带电量大小为 $q=10^{-8} \text{ C}$ 的粒子, 以速度 $v=10^3 \text{ m/s}$ 从 A 点垂直电场斜向左上方射入电场, 经过一段时间正好从 B 点射出电场, B 点与 A 点在同一水平面内, 求: ① 粒子经过 B 点时的速度大小。② 粒子在运动过程中离开 AB 面的最大高度。

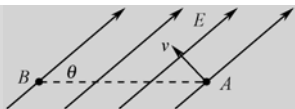


图 3-26

分析：题中带电粒子受恒定电场力做匀变速曲线运动。对第①问宜将粒子的运动分解为沿初速方向和电场力方向的两个分运动，而第②问则将运动沿水平和竖直方向分解更为简捷。

（5）变与不变的“辩证法”

例如，在研究平行板电容器的有关物理量变化问题时，要用到一种富有哲理的思想，那就是：要判断变化的量，恰恰要抓住不变的量。根据这一思想，可将此类问题的解题方法归纳为：确定不变量（有源状态 U 不变，无源状态 q 不变），抓住主变量（ d 、 s 等），分析因变量（ C 、 q 、 U 、 E 等）的变化。

4. 从基本元件入手，加强与生活实际的联系

例如，电容器在技术中的应用，示波器的基本原理等。这些知识与实际生活联系紧密，而且又是本章知识的直接应用，所以，能很好地培养学生学以致用意识和能力。同时也是新课程理念的要求。

【案例评析】本案例通过对静电场这一章的知识结构的构建，将本章知识系统化了，同时注重对本单元基本方法的挖掘和总结，使学生通过单元复习，深化理解静电场中的基本概念和基本规律。

【案例 3-15】《物体的平衡》教学

（一）教学目标

1. 知道什么是平衡状态，知道共点力作用下物体的平衡条件。
2. 通过平衡状态的典型问题，掌握解决物体平衡的一般方法，如合成与分解法、相似三角形法等。

（二）教学重点

物体的平衡条件，解决物体平衡问题的基本方法。

（三）教学难点

如何根据具体的问题情景选择合适的方法来解决物体的平衡问题。

(四) 导学过程

1. 基础知识回顾

学生思考回答:

(1) 什么叫平衡状态? 速度为零的物体就一定处于平衡状态吗? 列举实例说明。

(2) 平衡条件是什么? 物体受两个力而处于平衡状态, 则这两个力有什么关系? 如果物体受三个力或多个力而处于平衡状态, 则这三个力或多个力有什么关系?

教师总结, 点讲基础知识:

(1) 平衡状态: 一个物体在共点力作用下, 如果保持静止或匀速直线运动, 则这个物体就处于平衡状态, 如光滑水平面上匀速滑动的物块; 沿斜面匀速下滑的木箱; 天花板上悬挂的吊灯等, 这些物体都处于平衡状态。

注意: 对静止的理解。静止与平衡不是一回事, 物体保持平衡状态, 说明速度 $v=0$ 、加速度 $a=0$, 两者同时成立。若仅是 $v=0$ 、 $a \neq 0$, 如竖直上抛运动到达最高点的物体, 此时物体虽然处于瞬时静止状态, 但并非处于平衡状态。

(2) 平衡条件: 共点力作用下物体的平衡条件是所受合外力等于零, 即 $F_{\text{合}}=0$ 。

(3) 平衡条件的推论

① 若物体在两共点力作用下处于平衡状态, 则两力满足等大反向的关系。

② 同一平面内的作用在同一物体上的三个力, 如果有两个力的作用线相交于一点, 第三个力的作用线也一定交于这一点, 即三力共点。用二力平衡和平行四边形定则不难说明此结论。

③ 当物体受 N 个共点力作用而平衡时, 其所受 $N-1$ 个力的合力, 一定是剩下那个力的平衡力。

④ 当物体处于平衡状态时, 沿任意方向物体所受的合力均为零。

典型例题:

例 1: 物体 A 、 B 叠放在斜面体 C 上, 物体 B 上表面水平, 如图 3-27 所示, 当 A 、 B 相对静止沿斜面匀速下滑时, 设 B 给 A 的摩擦力 F_1 、地面给 C 摩擦力 F_2 , 则:

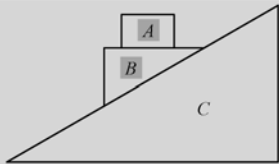


图 3-27

A. $F_1=0$; $F_2=0$

B. F_1 水平向右, F_2 水平向左

C. F_1 水平向左, F_2 水平向右

D. 以上答案都不对

解析: AB 匀速下滑, 是平衡状态, 对 A , 只受重力和支持力作用, B 对 A 无摩擦, 即 $F_1=0$; 反之, 若 $F_1 \neq 0$, A 将变速运动, C 与地面之间无摩擦力; 因 ABC 系统处于平衡状态, C 对地面无相对运动趋势, $F_2=0$; 故选 A。

拓展: 若 A 、 B 相对静止沿斜面加速或减速下滑时, 判断斜面体受地面的摩擦力。

例 2: 如图 3-28 所示, 不均匀直细杆 AB 长 1m, 将它用两根细绳拴住两端后悬挂于同一点 O , 当 AB 在水平方向平衡时, 两绳与 AB 的夹角分别为 30° 和 60° , 求 AB 杆的重心距 B 端的距离。

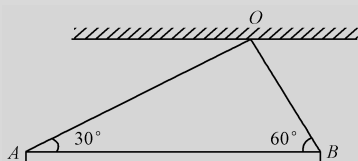


图 3-28

解析: 如图 3-29 所示, 以 AB 杆为研究对象, 对 AB 杆进行受力分析可知, 它共受三个力的作用, 即地球对它的重力、两绳对它的两个拉力, 当物体受三个力而处于平衡时遵从三力共点原理, 即三个力的作用线必相交于同一点, 据此我们能找到重力的作用点, 即题中所求的 AB 杆的重心位置, 进而求出重心到 B 端的距离。在图中过 O 点做 AB 杆的垂线与 AB 相交于 C 点, C 点即为 AB 杆的重心 (因为两绳拉力 F_{AO} 和 F_{BO} 相交于 O 点, 故杆的重力作用线必过 O 点, 所以 C 点必为 AB 杆的重心), 由三角函数关系可得:

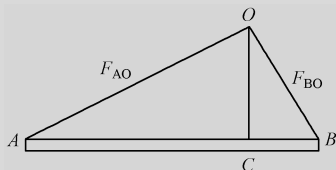


图 3-29

$$BO = AB \sin 30^\circ = 1 \times 0.5 \text{m} = 0.5 \text{m}$$

$$BC = BO \sin 30^\circ = 0.5 \times 0.5 \text{m} = 0.25 \text{m}$$

故杆的重心距 B 端的距离为 0.25m。

【教师点评】

解此题的过程中应用了三力共点原理, 即物体在三个非平行力的作用下处于平衡状态, 则这三个力一定共点。另外, 本题的解法也提供了一个求不均匀物体重心的方法。

2. 解答平衡问题的方法与技巧

(1) 整体法与隔离法

例 3: 如图 3-30 所示, 用轻质细绳把两个质量未知的小球挂起来, 今对球 a 持续施加一个向左偏下 30° 角的恒力, 并对球 b 施加一个向右偏上 30° 角的同样大小的恒力, 最后达到平衡, 表示平衡状态的图可能是如图 3-30 中的哪一个?

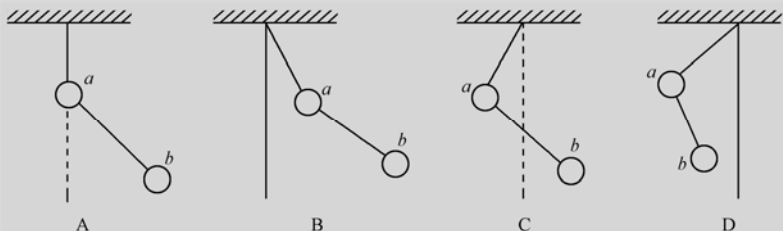


图 3-30

解析: 将 ab 看成一个整体, 竖直方向受两球重力及上边细绳的拉力而平衡, 那么, 上边细绳方向只能竖直向下。所以答案选 A。

【教师点评】

该例题的关键在于将两球看作一个整体, 用整体法来分析物体的平衡问题。在解决物体的平衡这类题目时, 经常将整体法和隔离法交替使用, 能很便捷地得出答案。用整体法时, 由于不需要分析物体间的内力, 所以受力简单, 但不能分析内力的情况; 用隔离法能得到相互作用的每个物体的受力情况, 但是受力的个数和情况都比较复杂, 所以, 在解题中经常两种方法交替使用。

(2) 正弦定理法

例 4: 如图 3-31 所示, 将一带电小球 A , 用绝缘棒固定于水平地面上的某处, 在它的正上方相距 l 处有一悬点 O , 通过长度为 l 的绝缘细线吊一个与 A 球带同性电的小球 B , 于是悬线与竖直方向成某一夹角 θ , 现设法增大 A 球电量, 则悬线 OB 对 B 球的拉力 T 的大小将 ()。

- A. 变大 B. 变小 C. 不变 D. 不能确定

解析: 以小球 B 为研究对象, 小球 B 受如图 3-32 所示的三个力作用而平衡, 由正弦定理可得

$$\frac{T}{\sin \angle GBF} = \frac{G}{\sin \angle TBF}$$

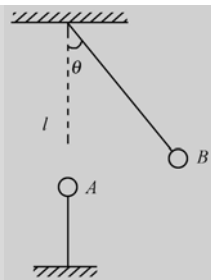


图 3-31

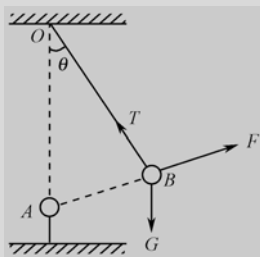


图 3-32

因为 $\angle GBF = 180^\circ - \angle ABG = 180^\circ - \angle OBA = 180^\circ - \frac{1}{2} \times (180^\circ - \theta)$

$$= 90^\circ + \frac{\theta}{2}$$

$$\angle TBF = 180^\circ - \angle OBA = 180^\circ - \frac{1}{2} \times (180^\circ - \theta)$$

$$= 90^\circ + \frac{\theta}{2}$$

$$\sin \angle GBF = \sin \angle TBF \quad T = G$$

由上式可见, T 的大小与 θ 无关, 本题的正确选择为 C。

(3) 相似三角形法

例 5: 如图 3-33 所示, 在半径为 R 的光滑半球面正上方上高 h 处悬挂一定滑轮。重力为 G 的小球用绕过滑轮的绳子被站在地面上的人拉住。人拉动绳子, 在与球面相切的某点缓慢运动到接近顶点的过程中, 试分析小球对半球的压力和绳子拉力如何变化。

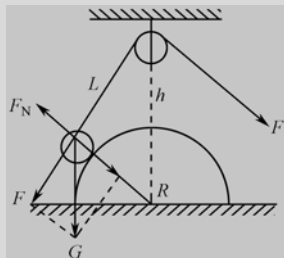


图 3-33

解析: 对小球进行受力分析, 并将重力 G 沿绳子和垂直球面方向分解, 不难看出 G 、 F 、 F_N 构成的力三角形和由 L 、 R 、 $(h+R)$ 构成的几何三角形相似, 从而有

$\frac{F_N}{G} = \frac{R}{R+h}$, $\frac{F}{G} = \frac{L}{R+h}$ 。由于在拉动过程中 R 、 h 不变, 绳长 L 在减小, 可见 $F_N = \frac{R}{R+h} G$ 大小不变, 绳子的拉力 $F = \frac{L}{R+h} G$ 在减小。

【教师点评】

本题通过力三角形与几何三角形相似求解未知力, 通过上述两个例题的求解可以看出, 用学过的数学知识解答某些问题也比较简单。当物体所受力发生变化时通过对几个特殊状态的受力分析, 在同一图上画出各状态的受力图, 并进行对比分析, 使动态问题静态化, 抽象问题形象化, 问题将变得易于分析处理。

(4) 合成与分解的方法

例 6: 如图 3-34 所示, 质量为 m 的小球 (不计体积大小) 被细绳悬挂着放在光滑的斜面上, 在水平力 F 的作用下, 使斜面慢慢移动, 在细线打弯以前, 球对斜面的压力 F_N 和细线对小球的拉力 F_T 的变化情况是:

- A. F_N 、 F_T 一直增大 B. F_N 、 F_T 一直减小
C. F_N 减小、 F_T 增大 D. F_N 增大、 F_T 减小

解析: 小球受重力 G 、斜面对它的支持力 F_N , 绳子拉力与支持力的合力与重力平衡; 当斜面向左运动时, 拉力与支持力的合力始终与重力等大反向, 并且支持力的方向不变, 所以由图 3-35 可看出, 在拉力方向由图示位置变为平行斜面的过程中, 支持力 F_N 变大, 绳子拉力 F_T 变小。

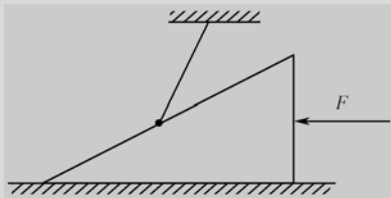


图 3-34

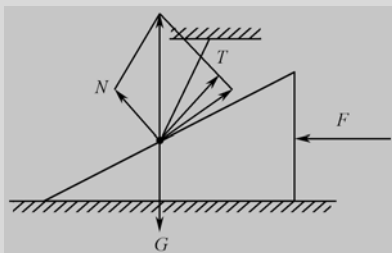


图 3-35

【教师点评】

该题条件“斜面缓慢移动”，意在表明小球虽然处在运动中，但仍可以看成是平衡状态，即处在动态平衡状态。所以，平衡条件仍然可以使用。在合成两个力后，由一个矢量三角形分析变化趋势时，关键要搞清楚哪个力是大小、方向都不变的，哪个力是方向不变的。

3. 巩固练习

(1) 如图 3-36 所示，一个半球形的碗放在桌面上，碗口水平， O 点为其球心，碗的内表面及碗口是光滑的，一根细线跨在碗口上，线的两端分别系有质量为 m_1 和 m_2 的小球，当它们处于平衡状态时，质量为 m_1 的小球与 O 点的连线与水平线的夹角为 $\alpha=60^\circ$ ，两小球质量比 $\frac{m_2}{m_1}$ 为多少？

- A. $\frac{\sqrt{3}}{3}$ B. $\frac{\sqrt{2}}{3}$ C. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ D. $\frac{\sqrt{2}}{2}$

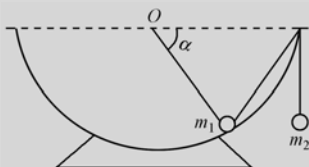


图 3-36

(2) 三段不可伸长的细绳 OA 、 OB 、 OC 能承受的最大拉力相同，它们共同悬挂一重物，如图 3-37 所示，其中 OB 是水平的， A 端、 B 端固定。若逐渐增加 C 所挂物体的质量，则最先断的绳

- A. 必定是 OA B. 必定是 OB
C. 必定是 OC D. 可能是 OB ，可能是 OC

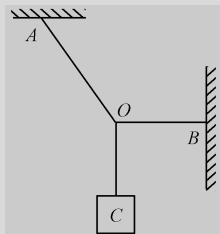


图 3-37

(3) 图 3-38 是压榨机示意图， B 为固定铰链，在 A 处作用一水平力 F ，滑块 C

就以比 F 大得多的力压 D ，已知 $L=0.5\text{m}$ ， $h=0.05\text{m}$ ， $F=200\text{N}$ ， C 与左壁接触面光滑，求 D 受到的压力多大？（滑块和杆的重力不计）

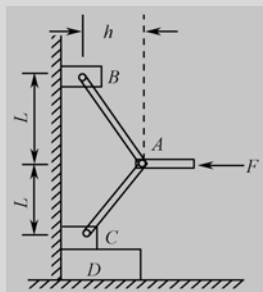


图 3-38

（4）如图 3-39 所示的拔桩架中，绳 CE 水平，绳 CA 竖直，绳 DE 与水平方向的夹角为 β ，绳 BC 与竖直方向夹角为 α ，若在 E 点施加竖直向下的力 F ，求绳 CA 拔桩力的大小。

巩固练习答案：（1）A （2）A （3）1 000N （4） $F\cot\beta\cot\alpha$

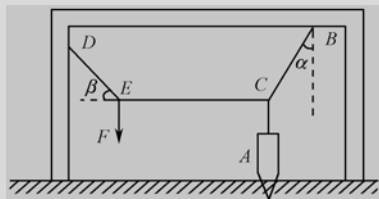


图 3-39

【案例评析】 本案例主要是对物体的平衡条件加以复习后重点归纳本单元的基本方法，使学生通过复习，全面地了解解决物体平衡的方法，同时，更好地理解物体的平衡条件。典型例题选择了与生活生产联系紧密的物理情景，加强了物理与生活的联系，培养了学生学以致用意识。

中单元教学不仅是知识的综合，更应该要有思想方法上的综合与梳理。同时还要充分挖掘本单元中独特的育人价值，落实新课标的三维教学目标。

（五）大单元教学策略及案例

大单元教学要站在物理学的高度对重要的物理现象、概念、规律、方法技巧、物理学思想进行概括，使认识进一步系统、深化，以便于在解决问题时，实现知识与方法的迁移，灵活运用所学知识方法分析实际问题，以求达到使所学知识方法升华的目的。主要教学要求是：

第一,对已有的知识进行提炼、加以系统归类。

第二,对重点知识、方法或薄弱环节进行专项强化、深入探索研究。

【案例 3-16】《能的转化和守恒》大单元复习

1. 内容的概括

能的转化和守恒定律是 19 世纪三大发现之一,是自然界一切变化过程普遍遵守的重要规律之一,是解决问题的重要方法和思想。

① 做功实现能的转化;功是能量转化的量度;不同形式的能在相互转化的过程中总量守恒。

② 能量守恒定律是更高层次的定律。一些最基本的规律是能量守恒定律的必然结果。

③ 物质的结构、分布以及物理过程发展变化的趋势与某种形式的能量状态的变化有着内在联系;要着眼于从能量状态及状态的变化考察物质的结构、分布以及发展变化的趋势。

2. 常见的功能关系

(1) 场力的功等于对应势能变化的负值,即 $W_{\text{场力}} = -\Delta E_{\text{p}}$

(2) 外力的合功等于质点动能的变化,即 $W_{\text{合}} = \Delta E_{\text{K}}$

(3) 除重力、弹力以外其他力的合功等于机械能的变化,即 $W_{\text{外力}} = \Delta E$

(4) 克服安培力的功等于转化的电能,即 $W_{\text{安}} = -\Delta E_{\text{电}}$

(5) 电流做功将电能转化为内能、机械能、化学能。

3. 守恒定律的物理意义

自然界有多种多样的运动形式,例如,机械运动、热运动、电磁运动、化学运动、生命运动等,能量是对不同运动形式的统一量度,能量守恒反映的本质是运动不灭和物质不灭。可见能的转化和守恒定律是高层次的物理规律,其他一些具体的基本规律与能的转化和守恒不相矛盾,或者说是其必然结果。

4. 守恒定律在不同运动形式中的特例

(1) 机械能守恒定律,即 $E_1 = E_2$

(2) 热力学第一定律,即 $\Delta E = W + Q$

(3) 电学中: $EI = P + I^2 r$

(4) 光学中光电效应方程: $h\nu = \frac{1}{2}mv^2 + W$

(5) 原子核部分: $\Delta mc^2 = h\nu + \frac{1}{2}mv^2$

(6) 原子结构: $h\nu = E_2 - E_1$

5. 树立自觉运用功能关系解决问题的意识

在解决实际问题时,要树立自觉运用功能关系、能的转化和守恒解决问题的思想。有很多问题,运用功能关系、能的转化和守恒来解决,能够达到事半功倍之效。

例题:两根相同材料的金属管,一根无缝,一根有和管平行的竖直缝,如图 3-40 所示。同时向两金属管释放完全相同的两条形磁铁,看看能观察到什么现象,试解释之。

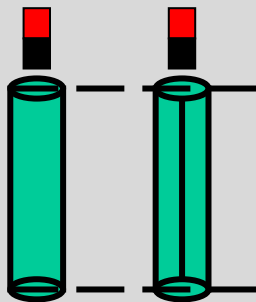


图 3-40

【案例评析】本案例主要是展现了《能的转化和守恒》大单元复习的设计思路,能量的转化和守恒是普遍的自然规律,站在物理学的高度来看,能量守恒的规律和方法在力、热、电、光、原各个领域都有着广泛的应用,所以,从宏观上对能的转化和守恒的概括,有助于帮助学生更完整、更全面地了解物理知识的结构框架。当然,在具体教学实施中还要进一步细化教学设计。

【案例 3-17】《带电粒子在复合场中的运动》大单元教学

所谓的复合场是指:电场、重力场、磁场共同存在,或者是其中某两种场共同存在的场。带电粒子在这种场中运动,从受力的角度看,必须同时考虑电场力、洛伦兹力、重力的作用或其他外力等力的作用;从带电粒子的运动形式看,可以是直线运动,也可以是曲线运动;从处理这类问题的方法看,涉及到受力分析、运动学规律的应用、能量的转化等;从与日常生活的联系看,这部分知识在现代科技中有极其广泛的应用。

所以,在学习完磁场的知识后,站在整个物理学的高度将带电粒子在复合场中的运动作为一个大单元进行综合教学,对于培养学生应用知识的能力,帮助学生进行规律总结都是很有必要的。

(一) 教学目标

1. 了解带电粒子在复合场中的几种常见的运动形式以及受力特点,并能用动力学知识和能量规律综合解决问题。

2. 通过介绍速度选择器、质谱仪等仪器的原理,使学生了解物理知识与科技生活的密切关系。

(二) 教学重点

1. 带电粒子在复合场中的受力分析及动力学规律的综合应用。

2. 物理知识与现代科技的联系,即速度选择器、质谱仪等仪器的原理介绍。

(三) 教学难点

1. 带电粒子是否考虑重力的条件。

2. 选取适当的物理规律来综合解决问题。

(四) 教学过程

1. 复合场及其特点

所谓的复合场是指:电场、重力场、磁场共同存在,或者是其中某两种场共同存在的场。带电粒子在复合场中一般受力复杂,运动多变,综合性强,而且往往与临界问题、极值问题紧密相关,为此,首先应正确地分析作用在粒子上的外力,包括重力、电场力、洛仑兹力等,明确这些力做功的特点。其次,分析带电粒子的运动情况,选择合适的规律来综合解决问题。

(1) 重力场

地球上任何物体均受重力作用,但是在考虑带电粒子的运动时,由于研究对象一般质量很小,所受的重力也就很小。当同时存在电场和磁场时,对带电粒子的运动起主导作用的往往是电场力和磁场力。所以对一些基本粒子而言,如果题中没有特别的说明或暗示,一般可以忽略其重力的影响。通常可以不考虑重力的粒子有电子、质子、 α 粒子、离子、原子核等。但是,对于一些带电微粒,如带电油滴、带电小球、带电液滴、带电尘埃等,这些微粒如果题中没有特别说明不计重力,就必须考虑重力。

所以在审题时一定要仔细挖掘题中的隐含条件，揣摩题目对研究对象的描述，从而确定该微粒是否要考虑重力。

另外，需要清楚重力及其做功的如下特点：重力的方向始终竖直向下。重力做功只与物体的初末位置有关系，与运动路径无关。重力做功只引起重力势能的变化，同时重力做功不改变机械能。

(2) 电场

电场对其中一切带电粒子均有电场力的作用，只要粒子带电，不管它是否运动，也不管它怎样运动，处在电场中时就一定受电场力。电场力的方向与电场线相同或者相反。这是电场与磁场的不同之处。

电场力做功也只与物体的初末位置有关系，与物体的运动路径无关，并且电场力做功只引起电势能的变化。研究带电粒子在电场中的运动时，往往采用动能定理或者是运用运动合成与分解的知识求解。

(3) 磁场

磁场对静止的电荷没有力的作用，并且如果带电粒子运动，但是运动速度方向与磁感线平行，磁场对这种运动电荷也没有力的作用。所以，如果带电粒子受磁场力的作用，则一定要同时满足两个条件：第一，带电粒子要运动。第二，粒子的运动方向一定不与磁感线平行。

磁场对运动电荷的力是洛伦兹力。由于洛伦兹力方向始终与粒子的速度方向垂直，所以洛伦兹力永远不做功。因此，在分析粒子的运动时，如果粒子只受洛伦兹力作用，则它的速度大小一定不改变；如果粒子的速度大小改变，则它所受的洛伦兹力一定变化。研究带电粒子在磁场中的运动，常常考虑运用研究圆周运动的相关方法。

例 1：如图 3-41 所示：匀强磁场方向垂直纸面向里，匀强电场方向水平向右，以质量为 m ，带电量为 q 的微粒一速度 v 与磁场方向垂直，与电场方向成 45° 角射入复合场中，恰能做匀速直线运动，求电场强度 E 和磁感应强度 B 的大小。

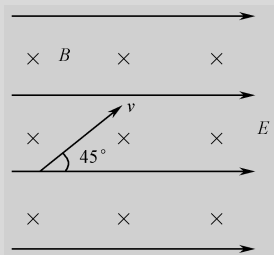


图 3-41

解析：由于带电微粒所受的洛伦兹力 F' 与速度 v 垂直，电场力 F 方向与电场方

向平行，且这两个力只能在图 3-42 所示的方向上，故带电微粒只有在重力不可忽略的情况下才能做匀速直线运动，根据受力分析可以确定，微粒必带正电（若带负电，粒子不可能做匀速直线运动）。根据图 3-42 且由力的平衡得：

$$mg = qvB \sin 45^\circ \quad (1)$$

$$qE = qvB \cos 45^\circ \quad (2)$$

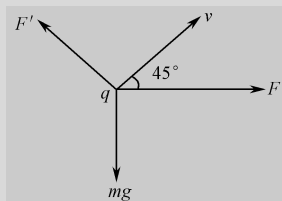


图 3-42

上式联立可以解得： $E = mg/q$ ， $B = (\sqrt{2} mg)/qv$

【教师点评】

1. 根据微粒做匀速直线运动的条件分析得出微粒一定受重力，是该题的关键。并进一步分析得出，由于洛伦兹力与速度有关，所以，只要带电粒子在由洛伦兹力参与的复合场中作直线运动，则该粒子的运动一定是匀速直线运动，即粒子的合外力一定为零。

2. 该题综合应用了物体的平衡条件、正交分解法等知识，具有较强的综合性。

例 2: 已知质量为 m 的带电液滴，以速度 v 射入互相垂直的匀强电场 E 和匀强磁场 B 中，液滴在此空间刚好能在竖直平面内作匀速圆周运动，如图 3-43 所示。求：（1）液滴在空间受几个力的作用？（2）液滴带电量及电性。（3）匀速圆周运动的半径是多大？

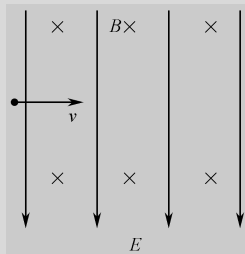


图 3-43

解析：（1）由于是带电液滴，它必然同时受重力、电场力、洛伦兹力。

（2）因液滴作匀速圆周运动，故必须满足重力与电场力平衡。所以液滴应带负电荷，电荷量由 $mg = qE$ 可求得： $q = mg/E$ 。

(3) 尽管液滴受三个力, 但是合力为洛仑兹力, 所以仍然可以由半径公式 $R=mv/qB$, 把电量代入可得: $R=Ev/gB$ 。

【教师点评】

1. 解决本题的关键是由带电粒子做匀速圆周运动推断出液滴受三个力, 并且电场力和重力平衡, 由洛仑兹力作为合外力来提供向心力。

2. 进一步分析可以知道, 只要粒子受重力、电场力、洛仑兹力而作圆周运动, 则一定有重力和电场力平衡, 洛仑兹力作为合外力提供匀速圆周运动的向心力。所以, 只要运用 $R=mv/qB$ 和 $T=2\pi m/qB$ 来求解就行了。

例 3: 一带电粒子沿垂直于磁场方向射入一匀强磁场区域, 粒子的一段轨迹如图 3-44 所示, 轨迹上每一小段都可以看成一小段圆弧, 由于带电粒子使沿途的空气电离, 粒子的能量逐渐减小, 电量不变。从图中粒子的轨迹可以确定 ()。

A. 粒子带正电

B. 粒子带负电

C. 粒子从 A 到 B 飞行

D. 粒子从 B 到 A 飞行

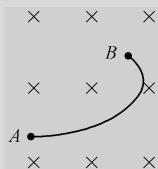


图 3-44

解析: 带电粒子在匀强磁场中, 若发现半径变小, 一定是粒子在运动中消耗了动能; 若半径变大一定是其他力对粒子做了功, 故它应从 A 向 B 运动, 它受到的洛仑兹力方向指向曲线的内侧, 由左手定则可判断粒子带正电。所以 A、C 正确。

【教师点评】

1. 当带电粒子所受合外力变化且与粒子速度不在一条直线上时, 带电粒子作非匀变速曲线运动。

2. 该类题目需要综合能量知识、动力学知识等来解答问题。

总之, 带电粒子在复合场中受重力、电场力、洛仑兹力同时作用时, 它的运动一般有这样几种形式。第一, 如果是直线运动, 则一定是匀速直线运动, 其合力一定为零; 第二, 如果是圆周运动, 则一定是匀速圆周运动, 其合外力一定是洛仑兹力; 第三, 如果是一般的曲线运动, 则需要综合能量关系、动力学知识来综合求解。

2. 知识的综合应用

(1) 速度选择器

如图 3-45 所示, 粒子经加速电场后得到一定的速度 v_0 , 进入正交的电场和磁场。

受到的电场力和洛仑兹力相反, 若使粒子沿直线从右边孔中飞出, 则有 $qvB=qE$, 所以有 $v_0=E/B$ 。

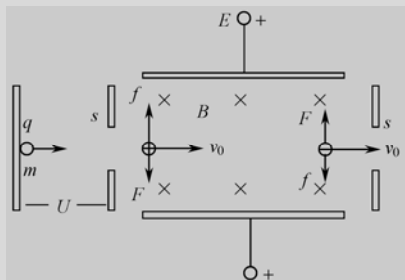


图 3-45

若 $v_0=E/B$, 则粒子作匀速直线运动。

若 $v_0>E/B$, 则洛仑兹力大于电场力, 粒子向正极板偏转, 电场力作负功, 动能减少。

若 $v_0<E/B$, 则电场力大于洛仑兹力, 粒子向负极板偏转, 电场力作正功, 动能增加。

由此可见: 粒子作直线运动时, 速度是一个唯一的值, 并且这个值与粒子的电量、电性、质量无关。所以, 便于选出所需要的速度值。调节 E 和 B 的值, 可以选出不同的速度值。需要注意的是: 如果 E 和 B 的方向同时发生变化, 同样可以选择粒子, 但是如果两者只变其一, 则电场力与洛仑兹力同方向, 所有粒子会向一个方向偏转, 这样是选不出所需要的粒子的。

(2) 磁流体发电机

如图 3-46 所示, 由燃烧室 O 燃烧电离成的正、负离子 (等离子体) 以高速 v 喷入偏转磁场 B 中, 在洛仑兹力的作用下, 正、负离子分别向上、下极板偏转、聚积, 从而在板间形成静电场, 在两板间形成一定的电势差。这时运动的等离子体将同时受电场力 F 和洛仑兹力 f 的作用。当 $F=f$ 时, 有 $qvB=qU/d$, 这时两板间有最大并且稳定的电势差 $U=Bdv$, 这就相当于一个向外供电的电源。所以称为磁流体发电机。

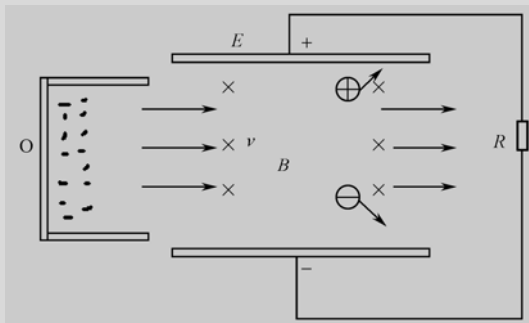


图 3-46

① 电动势：由以上分析可知，发电机的电动势 $E=Bdv$ ，这一结果可以等效看作等离子体穿过通道，相当于有效长度为 d 的导体棒垂直切割磁感线所得的结果。

② 发电通道两端存在压强差：如图 3-46 所示，设负载电阻为 R ，发电机的等效内阻为 r ，通道截面为边长等于 d 的正方形，且入口处压强为 P_1 ，出口处压强为 P_2 ，当电路闭合后，发电机的功率为：

$$P_{\text{电}}=E^2/(R+r)=(Bdv)^2/(R+r)$$

根据能的转化和守恒定律，有： $P_{\text{电}}=F_1v-F_2v=P_1Sv-P_2Sv$

所以，通道两端的压强差为 $\Delta P=P_1-P_2=B^2v/(R+r)$

(3) 质谱仪

如图 3-47 所示，质谱仪的组成为离子源 O 、加速场 U 、速度选择器 (E 、 B_1)、偏转场 B_2 、胶片等。

工作原理：加速场中： $qU=\frac{1}{2}mv^2$

速度选择器中： $v=E/B_1$

偏转场中： $d=2r$ ， $qvB_2=mv^2/r$

比荷： $q/m=2E/B_1B_2d$

质量： $m=B_1B_2dq/2E$

作用：主要用于测量粒子的质量、比荷、研究同位素。

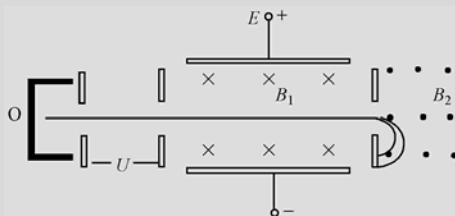


图 3-47

(4) 回旋加速器

回旋加速器的组成：两个 D 形盒，大型电磁铁，高频振荡交变电压，两缝间可形成电压 U 。

作用：电场用来对粒子（质子、氘核、 α 粒子等）加速，磁场用来使粒子回旋从而能反复加速而获得高能粒子，高能粒子是研究微观物理的重要手段。

要求：粒子在磁场中作圆周运动的周期等于交变电压源的变化周期。

关于回旋加速器的几个问题：

① 回旋加速器中的 D 形盒，它的作用是静电屏蔽，使带电粒子在圆周运动过程中只处在磁场中而不受电场的干扰，以保证粒子做匀速圆周运动。

② 回旋加速器中所加交变电压的频率 f 与带电粒子做匀速圆周运动的频率相等:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{qB}{2\pi m}$$

③ 回旋加速器最后使粒子得到的能量, 可由公式 $E_K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$ 来计算,

在粒子电量 q , 质量 m 和磁感应强度 B 一定的情况下, 回旋加速器的半径 R 越大, 粒子的能量就越大。

(5) 电磁流量计

如图 3-48 所示, 一圆形导管直径为 d , 用非磁性材料制成, 其中有可以导电的液体向左流动, 导电液体中的自由电荷 (正负离子) 在所受的洛仑兹力的作用下横向偏转, ab 间出现电势差。当自由电荷所受的电场力和洛仑兹力平衡时, ab 间的电势差就保持稳定。由 $qvB = qE = qU/d$ 可得 $v = U/Bd$, 所以流量:

$$Q = Sv = (\pi U d^2) / (4Bd) = (\pi U d) / 4B$$

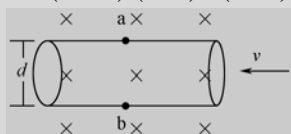


图 3-48

(6) 金属的霍尔效应

如图 3-49 所示, 厚度为 h , 高为 d 的导体板放在垂直于它的磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 当电流通过导体板时, 在导体板的上侧面 A 和下侧面 A' 之间会产生电势差。这种现象称为金属的霍尔效应。

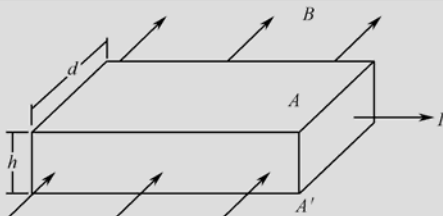


图 3-49

实验表明: 当磁场不太强时, 电势差 U 、电流 I 和 B 的关系为 $U = KIB/d$, 式中的比例系数 K 称为霍尔系数。它只由金属本身的特性决定。

霍尔效应可以解释为: 外部磁场的洛仑兹力使定向运动的电子聚集在导体板的一侧, 在导体板的另一侧会出现多余的正电荷, 从而形成横向电场。横向电场对电子施加一个与洛仑兹力方向相反的电场力的作用。当静电力与洛仑兹力平衡时, 导体板上下两侧会出现稳定的电势差。此时有 $qvB = qE = qU/d$ 。又因为电流的微观表达式 $I = nqvs$,

所以两式结合可得 $U=BI/nqd$ 。因此, $K=1/nq$ 。由此可知: 电压 U 正比于磁感应强度 B , 所以, 通过测量电压就可以得到磁感应强度的值。

通过以上六种仪器的原理介绍, 可以发现回旋加速器是将磁场和电场分离开进行利用的, 而其他五种仪器都是带电粒子在电场和磁场的重叠区域内运动的, 并且处理问题的方法具有共同之处, 都有“电场力和洛仑兹力相等的关系式”。

3. 课堂小结

带电粒子在复合场中的运动有着广泛的应用, 充分体现了物理与现代科技有着密切的联系。解决此类问题往往要综合应用平衡条件、牛顿第二定律、动能定理、能量守恒等物理规律。对于这一类题, 要注意分析粒子的运动过程, 并要清楚地掌握电场和磁场的不同特点。

4. 巩固练习

(1) 某空间存在着正交的匀强电场和匀强磁场, 不同的带电粒子既垂直于电场方向, 又垂直于磁场方向射入该空间。若带电粒子都沿直线运动, 那么可以肯定()。

- A. 它们的质量相同 B. 它们的电量相同
C. 它们的速度相同 D. 它们的比荷相同

(2) 如图 3-50 所示, 在图中虚线所围的区域内, 存在电场强度为 E 的匀强电场和磁感应强度为 B 的匀强磁场, 已知从左方水平射入的电子, 通过该区域时发生偏转, 设重力可忽略不计, 则在区域中 E 和 B 的方向可能是()。

- A. E 竖直向上, B 垂直纸面向外
B. E 竖直向上, B 垂直纸面向里
C. E 和 B 都沿水平方向, 并与电子运动方向相同
D. E 和 B 都沿水平方向, 并与电子运动方向相反

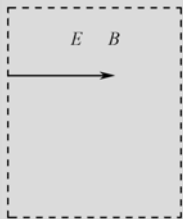


图 3-50

(3) 从地面上方 A 点处自由落下一带电量为 $+q$ 、质量为 m 的粒子。地面附近有如图 3-51 所示的匀强电场和匀强磁场, 电场方向水平向右, 磁场方向垂直纸面向里, 这时粒子的落地速度为 v_1 , 若电场不变, 只将磁场的方向改为垂直纸面向外, 粒子落地的速度为 v_2 , 则()。

A. $v > v_2$ B. $v_1 < v_2$ C. $v_1 = v_2$ D. 无法确定

(4) 一回旋加速器, 在外加磁场一定时, 可把质子加速到 v , 使它获得动能为 E_K , 则: ① 能把 α 粒子加速到的速度为 _____; ② 能使 α 粒子获得的动能为 _____; ③ 加速 α 粒子的交流电压频率与加速质子的交流电压频率之比为 _____。

A •



图 3-51

(5) 如图 3-52 所示, 是电磁流量计的示意图, 在非磁性材料制成的圆管道外加以匀强磁场区, 当管中的导电液体流过磁场区域时, 小灯泡就会正常发光, 如果导电液体流过磁场区域能使额定电压为 $U=3V$ 的小灯泡正常发光, 已知磁感应强度 $B=0.2T$, 圆管直径 $d=0.1m$, 导电液体的电阻忽略不计, 又假设导电液体充满圆管流过, 求管中液体的流量 (单位时间内流过的液体的体积) 表达式及数值是多少?

巩固练习答案: (1) C (2) ACD (3) A (4) ① $1/2v$ ② E_K ③ 1:2
(5) $Q = \pi d U / 4 B$

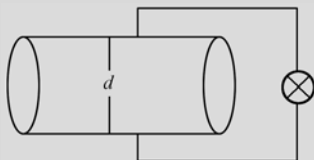


图 3-52

综上所述, 单元教学目标最终要通过课时教学来实现, 在新课程理念的指导下, 单元教学目标的设计及单元教学的实施过程都要切实落实新课程的三维目标, 这样才能体现新课程改革的理念。

五、高中物理教学策略的新探索

(一) 教材整合教学

《山东省普通高中课程设置及教学指导意见 (试行)》颁布后, 高中物理教师面临的最大问题是: 时间少, 内容多。如何在有限的课时内完成规定的教学任务, 成为广

大一线教师亟待解决的问题。

解决这个问题的途径之一是：整合教材上的教学内容和和其他教学资源，设计有效的学案。充分利用学案，切实落实学生学习的主体地位，提高学生课堂学习的效率，提高教师的课堂调控能力，增强课堂教学的有效性，进而形成崭新的高效的教育教学方式。

【案例 3-18】第一、二节：电源 电动势 电流

（文登十一中 董兴宝）

说明：董老师将物理选修 3—1 “恒定电流”中的第一、二节整合为 1 课时的教学内容，进行了高效教学尝试，取得了很好的效果，本案例是根据董老师的教案与课堂教学实际进行整理而成的。

（一）教学目标

1. 知识与技能

- （1）了解电流形成的条件。初步体会动态平衡的思想。
- （2）理解恒定电流。
- （3）知道电源是将其他形式的能量转化为电能的装置。
- （4）了解电源电动势的基本含义，知道它的定义式。
- （5）理解电源的内阻。

2. 过程与方法

- （1）在探究电流形成条件的过程中，初步体会动态平衡的思想方法。
- （2）经历金属导体内自由电子定向速率的推导过程，学习数学推导的方法。

3. 情感态度与价值观

通过学习恒定电场形成的原因，了解客观规律的统一性。

（二）教学重点

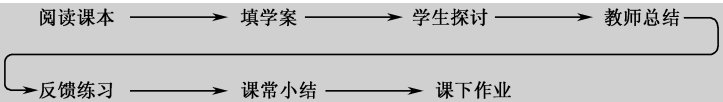
恒定电流的概念与运用微观量表达的电流公式。

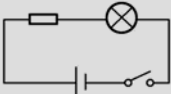
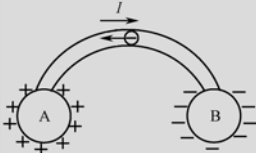
（三）教学难点

1. 从微观角度推导和理解电流与其他物理量的关系。
2. 电动势的含义。

（四）教学设计思路

本节课是恒定电流的第一节课，内容比较简单，大部分在初中已经涉及过，在此主要以学生自学为主。教学流程为：



教学环节	师生互动	设计目的
课堂引入	<p>上一章学习了与静电场有关的知识。而在自然界中更为广泛的是由于电荷移动引起的电流效应。</p> <p>例如：初中所学的电路，（如图 1）当开关闭合时电子定向移动，导线中就会形成稳定的电流。</p>  <p>图 1</p> <p>这一章，重点探究与电源、电阻、电表等相关的知识，与电流、功率等相关的规律。</p> <p>本节课，重点探究：电源在电路中的作用，以及电流的概念。</p>	<p>通过初中所学电路，系统介绍本章的主要知识体系。同时注重初高中知识的衔接</p>
新课教学	<p>一、电源</p> <p>教师介绍：当开关闭合时，电路会形成电流，灯泡会发光、发热。</p> <p>提出问题：电源在此起到什么作用？</p> <p>学生可能的答案：提供恒定电压，产生电流；提供能量使灯泡发热。</p> <p>教师提出问题：如图 2，现有 A、B 两小球，分别带等量正电荷和负电荷。当用导线将其连接时，将会发生什么现象？</p>  <p>图 2</p> <p>学生可能的答案：</p> <p>（1）负电荷流向 A 球，形成瞬间电流</p> <p>（2）两球电量不断减少，最后电流消失</p> <p>教师提出问题：如何能使电荷不断流向 A，形成持续电流？</p> <p>学生思考后回答。</p> <p>教师提出问题：加上电源的目的是什么？</p> <p>引导学生思考：搬运电荷，让 B 球有足够的电荷流向 A。</p> <p>教师提出问题：我们来研究一下电源是如何搬运电荷的。要想使电子向左移动形成向右的电流，电源的正极应与 A 球相连。如图 3，在电源内部形成水平向左的电场。受力分析，电子受到向左的电场力。在该力的作用下，电子不可能被搬运到电源负极。所以必然存在一个与静电力方向相反的非静电力的存在。在该力作用下，电子被搬运到电源负极使电荷的电势能增加。在电池中，非静电力是一种化学作用，它使化学能转化为电势能；在发电机中，非静电力的作用是电磁作用，它使机械能转化为电势能。所以，从能量角度看，<u>电源是通过非静电力做功把其他形式的能量转化为电能的装置。</u></p>	<p>电源的内部结构及非静电力这一概念，是本节课的一个难点。在教学内容整合后，为提高课堂效率，采用讲解方式</p> <p>教师讲解电源的内部结构特点及工作原理。学生完成讲义对应部分</p> <p>学生类比抽水机的作用，加深对电源的理解</p>

续表

教学环节	师生互动	设计目的
新课教学	<div data-bbox="374 233 611 461"></div> <p data-bbox="477 472 510 493">图 3</p> <p data-bbox="146 501 851 524">教师提出问题: 如果将电源与图 4 的抽水机相比较, 你认为它在电路中起到了什么作用?</p> <div data-bbox="374 534 633 691"></div> <p data-bbox="488 703 521 724">图 4</p> <p data-bbox="146 735 292 758">学生可能的答案:</p> <div data-bbox="146 764 460 820"><p>①搬运电荷 \Rightarrow 非静电力</p><p>②提供能量 \Rightarrow 非静电力做功</p></div> <p data-bbox="146 826 672 849">教师提出问题: 那么, 如何来衡量非静电力做功本领的高低呢?</p> <p data-bbox="146 855 861 878">让学生看课本第 43 页, 完成讲义第一部分的“知识内容”, 并思考相应问题。(约 5 分钟)</p> <p data-bbox="146 885 430 907">学生需要回答的“知识内容”是:</p> <div data-bbox="146 914 861 1498"><p>1. 电源是<u>通过非静电力做功把其他形式能量转化为电能的装置</u>。</p><p>2. 电动势</p><p>(1) 公式: $E=W/q$</p><p>(教师根据学生回答情况, 及时提醒学生思考 W 表示什么, 在学生找出是非静电力做功后让学生继续回答)</p><p>(2) 单位: $1J/C=1V$</p><p>(3) 在数值上等于: <u>非静电力把 1C 的正电荷在电源内部从负极移到正极所做的功</u>。</p><p>(4) 只由电源内部的<u>非静电力</u>的特性决定, 跟电源的体积无关, 也跟外电路无关。</p><p>教师提醒学生思考: 只由非静电力的特性决定。那么与 q 有关吗? 与 $W_{\#}$ 有关吗?</p><p>在学生找到正确答案后, 教师进一步引导学生思考: 那么用 W/q 表示电动势, 属于什么方法?</p><p>在学生说出比值定义法后, 让学生讨论讲义上的两个问题: (学生小组讨论, 约 2 分钟)</p><p>问题一: 电动势与电势差 (电压) 是一样的吗?</p><p>问题二: 我们现在可以用哪些物理量来描述电源 (电池)?</p><p>学生得出答案:</p><div data-bbox="146 1382 861 1498"><p>1. 电动势描述的是非静电力做功的本领, 是 $W_{\#}/q$。电势差是静电力做功与电量的比值, 它俩有本质的区别。</p><p>2. 还可以用电动势、内阻、容量。</p><p>教师提问, 学生找到在课本第 44 页“科学漫步”有关于容量的介绍后。</p></div></div>	<p data-bbox="872 287 1057 557">本环节重点在于充分利用讲义, 提高课堂教学的有效性。注重落实学生的主体地位, 以学生的自学为主。老师重点在于如何调控、组织、协调好学生的活动。学生活动简介如下:</p> <div data-bbox="897 566 1050 842"><div>学生阅读课本</div><div>↓</div><div>学生填讲义</div><div>↓</div><div>分组讨论问题</div><div>↓</div><div>课堂反馈练习</div></div>

续表

教学环节	师生互动	设计目的
新课教学	<p>布置学生阅读“科学漫步”，准备回答两个问题：7号干电池与5号干电池有什么异同点？它们与锂电池、铅蓄电池有什么不同？要求学生看书要仔细全面。</p> <p>让学生找出7号干电池与5号干电池：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 电动势相同，体积不同。 2. 容量不同（5号电池大，容量大）。 3. 干电池、锂电池、铅蓄电池的电动势不同。 <p>教师提出问题：为什么它们的电动势不同？</p> <p>让学生找出非静电力特性不同的答案。</p> <p>教师总结：它们的化学反应机理不同，使非静电力特性不同。另外，锂电池因为要用完电后再充电。</p> <p>让学生做“课堂练习”第1、2题（2分钟）（教师找学生核对答案，并统计错误率，针对性解答）</p> <p>二、恒定电场</p> <p>教师提出问题：静止的电荷形成静电场。那么运动的电荷形成什么样的电场？阅读课本第41页，完成讲义第2部分的“知识内容”，并思考相应问题。（约3分钟）</p> <p>学生回答讲义问题：由<u>稳定</u>分布的电荷所产生的<u>稳定的</u>电场称为恒定电场。</p> <p>教师追问：如何理解“稳定”这一词？实际电荷动不动？</p> <p>引导学生找到答案：电荷在动，但它是一种动态平衡。电荷分布是稳定的。</p> <p>让小组讨论讲义上的“思考三”：处于静电平衡的导体内部电场强度为零，而这里导体内部有恒定电场，不矛盾吗？（2分钟）</p> <p>学生可能答案：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在恒定电场中电荷处于动态平衡，不是静电平衡。 2. 恒定电场与静电场虽然在某些性质上相同，但是产生的机理不同，本质不同。 <p>对学生的答案给予积极的评价，让学生做课堂练习第三题（约1分钟）（教师找学生核对答案，通过让做对的同学举手统计错误率，有针对性地解答）</p> <p>三、恒定电流</p> <p>教师提出问题：关于电流，在初中我们已经学过。然而，恒定电流怎样产生的？它有哪些特性？下面阅读课本第41页相关内容，完成讲义第三部分。（学生看课本，填讲义，并思考问题四）</p> <p>学生回答讲义内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 定义：<u>大小和方向都不随时间变化的电流称为恒定电流。</u> 2. 电流：恒定电流的强弱称为电流。 3. 公式：<u>$I = q/t$，q表示通过某一横截面积的电量</u> 4. 单位：<u>$C/s, A$（安培——法定计量单位的基本单位）</u> <p>教师提出问题：电流有大小也有方向，那么，它是标量还是矢量？</p> <p>对肯定回答的学生，教师追问：是否确定。并征求其他同学的看法。特别是让认为电流不是矢量的同学说出理由。学生的理由有可能是：在并联电路中两支路的电流之和是$I_1 + I_2$，并不满足平行四边形法则。</p> <p>教师给予肯定性评价，补充说明：电流是标量。判断是否是标量，还要看它的运算法则。这是我们高中所学的第一个有方向，却是标量的物理量。</p>	<p>利用讲义充分落实学生的主体地位。提高课堂教学的有效性</p> <p>重点解决学生预习后理解不到位的知识点</p> <p>突出矛盾点，引起学生的探索兴趣，增加学生的记忆效果</p>

续表

教学环节	师生互动	设计目的
新课教学	<p>让学生看课本例题,并思考讨论:为什么电荷定向移动的速率很小($v=7.5\times 10^{-5}\text{m/s}$),但是电路接通后电流却产生得很快?</p> <p>学生可能答案:因为电流形成的速度是恒定电场建立的速度,在恒定电场的作用下,导体各部分中的电子几乎同时开始移动形成电流。</p> <p>让学生合作讨论:</p> <p>如图某导体的横截面积为s,单位体积内的自由电子个数为n。每个电荷带电量为e,且定向移动速率为v,试推导此导体内部电流的微观表达式:</p> <p>设时间为t</p> <p>则: $V_{\text{体}}=vts$</p> <p>$Q=vt sne$</p> <p>$I=Q/t=vens$</p> <p>即运用微观物理量表达的电流公式是: $I=vens$</p> <p>让学生做“课堂练习”第4、5、6题</p> <p>(教师找学生核对答案,通过让做对的同学举手统计错误率,有针对性地解答)</p>	<p>强调定向移动速率</p> <p>合作讨论和跟踪练习相结合,强化学生的主体地位,增强学生的自我学习能力</p>
课堂小结	<p>教师提出问题:你认为这节课的重点是什么?与你自己的预习相比,这节课你又收获了什么?</p> <p>引导学生总结出:本节课的重点是恒定电流的概念以及相关的内容。最大的收获是:运用微观量导出电流的表达式,电流是个标量。</p> <p>最大的收获是知道了电源的工作原理等。</p> <p>布置作业:完成讲义的“课下作业”部分……</p>	<p>锻炼学生的归纳总结能力</p>

【课后反思】

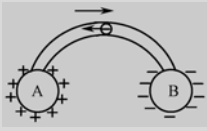
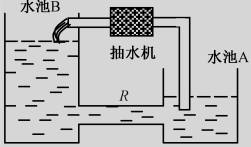
如何提高课堂教学的有效性?如何落实学生的主体地位?本节课,一开始就从这入手,根据实际情况进行准备的。

首先,现在学生课下自主时间很多,而课上时间相对较少。本人将“课下预习”看作现在教育教学的重要组成部分。课堂上将学生的预习情况,作为重要的反馈信息,引导学生的自主学习。如果将学案在预习阶段就交给学生,效果会更好。

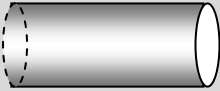
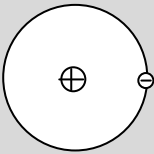
其次,对教学内容进行整合。如果将“电流”和“电动势”分别作为一节的话,课堂内容较少;而电流的部分内容与电动势相关,所以我将其整合到了一起。教学内容的整合,可以有效地提高教学效率。

再则,设计恰当的学案,切实落实学生的主体地位。本教案分为以下几部分:需要学生独立完成的“知识内容”,需要学生讨论探究的“学生活动”,用于课堂反馈的“课堂练习”,以及“课下作业”。如果时间允许,“课下作业”作为“课堂检测”效果会更好。利用学案引导学生自主学习,同时也可以增强教师的主导作用。

围绕“有效性教学”,我们还有许多的方法需要落实。只有不断的思考,不断的实践才能更好地理解有效性教学的内涵。

知识内容	学生活动	课堂练习	课下作业
<div>一、电源</div> <div></div> <div>1. 电源的作用</div> <div>① _____</div> <div>② _____</div> <div>总结：电源是_____。</div> <div>2. 电动势：</div> <div>(1) 公式：$E=$_____</div> <div>(2) 单位：_____</div> <div>(3) 在数值上等于：_____</div> <div>(4) 只与电源内部的_____力的特性决定，跟电源的体积无关，也跟外电路无关</div> <div>3. 电源的内阻和容量</div> <div>二、恒定电场</div> <div>1. 定义：_____分布的电荷所产生的_____分布的电场</div> <div>2. 特点：</div>	<div>思考一：</div> <div>① 如何才能使负电荷不断的流动到 A？</div> <div></div> <div>② 电源的作用是？</div> <div>思考二：</div> <div>① 电动势是用来描述什么的物理量？</div> <div>② 电动势与电势差（电压）是一样的吗？</div> <div>③ 我们现在可以用哪些物理量来描述一个电源（电池）？</div> <div>思考三：</div> <div>处于静电平衡的导体内部电场为 0，而这里导体内部有恒定电场，不矛盾吗？</div>	<div>1. 下列关于电源的说法正确的是（ ）。 A. 电源电动势跟电源内非静电力做功成正比，跟通过的电荷量成反比。 B. 电动势的单位跟电压的单位一致，所以电动势就是电源两极间的电压。 C. 非静电力做功越多，电动势就越大。 D. $E=W/q$ 是电动势的定义式而非决定式，电动势的大小是由电源内非静电力的特性决定的。</div> <div>2. 铅蓄电池的电动势为 2V，以下说法正确的是（ ）。 A. 电路通过 1C 电量，电源 2J 的化学能转变为电能。 B. 电动势为 2V，就是指铅蓄电池两极的电压。 C. 蓄电池在 1s 内将 2J 化学能转化为电能。 D. 蓄电池将化学能转化为电能的本领比一节干电池的大</div> <div>3. 关于通有恒定电流的导线，以下说法正确的是（ ）。 A. 恒定电场条件下导体内部场强为零。 B. 在导线中的任何位置的场强都不随时间变化。 C. 在导线内部的电荷静止不动。 D. 导线中的电场是静电场中的一种。</div>	<div>1. 手电筒中的干电池给小灯泡供电时，电流为 0.3A，在某次接通开关的 10s 时间内，一节干电池中有多少化学能转化为电能？</div> <div>2. 某个电动势为 E 的电源工作时，电流为 I，乘积的单位是什么？从电动势的意义来考虑，E、I 表示什么？如果 $E=3\text{V}$，$I=2\text{A}$，请具体说明 E、I 的含义。</div> <div>3. 关于导体中恒定电场，下列说法正确的是（ ）。 A. 导体中的电场是由电源两极在空间直接形成的。 B. 导体中的电场是导体内自由电荷形成的。 C. 导体中的电场线始终和导线平行。 D. 导体中的电场分布随电荷的移动而改变</div>

续表

知 识 内 容	学 生 活 动	课 堂 练 习	课 下 作 业
<p>三、恒定电流</p> <p>1. 定义：_____都不随时间变化的电流称为恒定电流。</p> <p>2. 电流：恒定电流的强弱称为电流</p> <p>3. 公式：$I=$____, q 表示_____.</p> <p>4. 单位:</p> <p>【合作讨论】如图,若某导体横截面积为 s, 单位体积内自由电荷的个数为 n, 每个电荷带电量为 e, 定向移动的速率为 v, 试推导此导体电流的表达式。</p> 	<p>思考四:</p> <p>① 要想形成恒定电流需要哪些条件?</p> <p>② 在公式 $I=q/t$ 中, q 是通过横截面积的电量。如果有正负电荷同时移动且移动方向相反, 则: q 如何计算? (设正负电荷均为 $8C$)</p> <p>③ 根据课本例题第 42 页: 为什么电荷移动的速度很小 ($v=7.5 \times 10^{-5}m/s$), 但是电路接通后电流却产生得很快?</p>	<p>4. 关于电流的说法正确的是 ()。</p> <p>A. 根据 $I=q/t$, 可知 I 与 q 成正比</p> <p>B. 如果在任何相等的时间间隔内通过导体横截面积的电量相等, 则导体中的电流是恒定电流</p> <p>C. 电流有方向, 电流是矢量</p> <p>D. 电流的单位“安培”是法定计量单位制中的基本单位</p> <p>5. 关于电流, 下列说法正确的是 ()。</p> <p>A. 只要导体置于电场当中, 导体中就有持续电流。</p> <p>B. 电源的作用可以使电路中有持续电流。</p> <p>C. 恒定电流是由恒定电场产生的。</p> <p>D. 导体中没有电流时, 就说明导体内部的电荷没有移动。</p>	<p>4. 同一根导线当保持温度不变, 增大电流时: ()</p> <p>A. 导体中单位体积的自由电子数增多。</p> <p>B. 导体中自由电子定向移动速率增大。</p> <p>C. 导体中自由电子的热运动速率较大。</p> <p>D. 导体中的电流的传导速度较大。</p> <p>5. 原子中的电子绕原子核的运动可以等效为环形电流。设氢原子的电子以速率 v 在半径为 r 的圆周轨道上绕核运动, 电子电量为 e, 则: 电子运动周期为多少? 等效电流为多大?</p> 

(二) 高效循环课堂

在基础教育课程改革中, 兖州一中创造性的提出和实施了“循环课堂教学模式”, 目的是通过“课上”和“课下”“双高效”实现从“高效课堂”到“高效学习”的飞跃。这样的“大课堂”被称为“三步六段”“35+10”循环课堂教学模式, 俗称“一课分两段”, “三部为一课”。

1. “三步”

“三步”是指：课前、课中、课后。

循环课堂教学模式实施过程中，所有课都分为两段，即“35+10”，也就是“展示+预习”。

每节课的起点是后 10 分钟，教师要围绕“导学案”领着学生做下节课的预习，将预习目标具体化。

这个尾巴虽短，但可以一直延续到课下，把预习时间拉长，以导学案为抓手，用“预习”这根线，把课前、课中和课后三部分贯穿起来，与下节课前 35 分钟对接，形成一个“环状大课堂链”。

课堂前段 35 分钟的主要内容是，组织学生充分展示，展示的内容是上节课的最后 10 分钟里布置的“学习任务”。

该模式实现了学习前置、问题前置，通过两个“前置”，让“展示”作为调动学生学习的内驱力。

2. “六段”

“六段”是指在“课中”35 分钟按照六段要求对课堂学习过程进行控制，即重申目标、学情调查、问题汇总、精讲点拨、当堂检测、课堂小结。

(1) 重申目标

上课老师重申学习目标，目的是让师生紧扣目标学习，做到“形散神聚”。

(2) 学情调查

学情调查共分三次：

第一次是收学案并批改学案；第二次是课间板书时；第三次是上课五分钟站立交流期间。

调查的目的，是解决教与学的衔接和针对性问题，防止“重叠浪费”或“教学真空”的出现。学情调查是教师备课的现场生成过程。

(3) 问题汇总

老师根据调查的情况将问题归纳汇总，快速设计解决方案，是教师备课的继续。

(4) 精讲点拨

教师通过观察学生板书展示、讲解展示、对抗质疑展示的状态和效果，及时进行点拨性介入、激励性介入和整合性介入，充分发挥教师的“学长”作用，做到“点石成金”、“拨云见日”，实现学习内容和学习状态的权威认定和有效拓展。

(5) 当堂检测

围绕学习目标进行学习效果的检测,一般六分钟左右的时间,组内学生之间相互评出成绩,老师可对各组成绩汇总进行比较,给出评价,确保课堂的实效性。

(6) 课堂小结

① 学案的最后问题的设计,要求围绕学习目标和学习内容,形成本节课的知识系统和网络,教师在学生总结的基础上再一次进行梳理、归纳和强调。

② 学生根据上述学习活动,结合自己预习的情况,把《导学案》落实好、完成好(D级问题可选做),下课时老师将《导学案》收齐、带走批改。

3. 导学案

在实施循环课堂教学模式的过程中,《导学案》被称为教与学的“路线图”、“方向盘”、“指南针”,是学习内容的载体,是教学能否高效的关键。教师把主要工作放在课前的“引导”准备上,通过“三三”生成程序,认真编写《导学案》。《导学案》须围绕引导学生“实现高效和充满兴趣的学习前置”为目标,重点放在“学习引导”上。

“导”是手段、是方法;“学”是主体、是目的;“案”是设计、是灵魂。《导学案》须具有引导学习和突破问题的功能,以学生学习为中心,是为学生学习服务的。

《导学案》和“作业”、“试卷”有根本的不同,分为八个环节:学习目标、重点难点、知识链接、学法指导、问题逻辑、学习反思、作业布置、归纳小结。

教师编制《导学案》,就是对教材的“翻译”和“二度创作”,把教材严谨的、逻辑性极强的、抽象的知识,翻译成学生能读懂、易接受的,通俗的、具体的知识。好学案应做到深入浅出。

教师设计《导学案》做到知识问题化,问题层次化,学习内容分为 ABCD 四个级别:A 为“识记级”,要求学生在课前时间必须解决;B 为“理解级”,要求学生能把新知识与原有知识和生活挂钩,形成融会贯通的衔接;C 级为“应用级”,学以致用,能解决例题和习题;D 为“拓展级”,要求学生能把知识、经验和社会以及最新科研成果挂钩。

“四级要求”便于学生根据自己的学力自主选择。对于老师而言,导学案则实现了从教师带着书本走向学生,变为教师带着学生走向书本,学生带着问题走向教师的转变。

每个学生都有三样“宝贝”,活页夹、双色笔和纠错本。其中活页夹是专门用来保存学案的;双色笔用来当堂纠错;而纠错本则是学生自己积累下来的“个性化复习资料”。

【案例 3-19】《自由落体运动》的导学案**(兖州一中, 李西全)****(一) 学习目标**

1. 知道自由落体运动的含义, 知道影响物体下落快慢的因素, 理解自由落体是一种理想条件下的运动, 知道自由落体运动的条件和特点。
2. 能用打点计时器得到相关的运动轨迹, 并能自主分析物体的运动性质。
3. 知道自由落体加速度的含义, 知道它的大小、方向以及特点。
4. 在探究物体下落规律的过程中学习突出主要因素, 忽略次要要素的方法。
5. 在做“测定反应时间”实验过程, 体验探索自然规律的喜悦。
6. 在应用反应时间解释社会生活问题的过程中, 树立将物理学知识应用于实际的意识。

(二) 学习重点

1. 探究自由落体运动规律的过程。
2. 自由落体运动规律的应用。

(三) 学习难点

自由落体运动特点的得出。

(四) 知识链接

1. 匀变速直线运动的规律。
2. 通过实验分析、判断物体的运动是否是匀变速运动。

(五) 学习过程**1. 自由落体概念**

(1) 物体下落的运动是一种常见的运动, 不同物体下落的快慢是否相同?

(2) 物体下落的快慢与哪些因素有关?

① 一张纸和一等大的木片同时从同一高度释放, 木片先落地, 重的物体比轻的下落得快?

② 相同的两片纸, 其中一片团成团, 从同一高度释放, 纸团下落得快, 为什么?

③ 物体下落快慢与其质量有没有必然联系?

④ 如果物体下落快慢与其质量没有必然联系，实际生活中物体下落快慢不同可能是受什么因素的影响？

⑤ 如果排除空气阻力的影响，物体下落的快慢是否相同？

⑥ 阅读“演示实验”，小组合作，通过牛顿管实验可以得出什么结论？

(3) _____的运动叫做自由落体运动。

(4) 自由落体运动实际上是一种理想条件下的运动，实际生活中下落的物体在什么条件下可以看作自由落体运动？

2. 探究自由落体的运动性质

(1) 设计实验探究自由落体的运动性质。

(2) 实验表明，自由落体是_____运动。

3. 自由落体运动的加速度

(1) _____叫做自由落体加速度。自由落体加速度方向_____。

(2) 利用自由落体仪可以测出当地的重力加速度。

国际上取北纬 45° 平面上的重力加速度值作为标准值， $g=9.806\ 65\ \text{m/s}^2$ 。通常的计算中，可以把 g 取作 $9.8\ \text{m/s}^2$ ，在粗略的计算中，还可以把 g 取作 $10\ \text{m/s}^2$ 。

阅读课本，分析获取的信息，为什么不同地点的重力加速度 g 的数值不同？

(3) 请更精确地描述一下自由落体运动的性质：

(4) 匀变速直线运动的基本公式及推论都适用于自由落体运动，试写出这些基本公式及推论。

【例】1991年5月11日《北京日报》报导了一位青年奋勇接住从15层高楼窗口跌出的孩子的英勇事迹，如果每层楼高2.8m，该青年从他所在位置冲到事发窗口楼下需要1.5s，请你估算一下他要接住孩子，至多允许他有多长的反应时间？他接住孩子时孩子的速度多大？

4. 合作探究

小组合作做一个小实验。这个小实验能检验人反应的灵敏程度。人从发现情况到采取相应行动经过的时间叫反应时间。

学生分组做实验——测定反应时间：

(1) 读一读：阅读课本中的“做一做”栏目，明确实验原理、器材、步骤、数据

的采集和处理、结论。

(2) 做一做：两人一组，测出各自的反应时间。

(3) 想一想：如何制成一把直接测量反应时间的“尺子”？

(4) 拓展研究：跟踪检测自己的反应时间；检测不同人群（性别、年龄、职业等）的反应时间；研究反应时间跟哪些因素有关？

(六) 小结

自由落体运动是初速度为 0，加速度为 g 的匀加速运动。

(七) 学习反思

(八) 作业布置

1. 一个物体在真空中，从 A 处无初速度释放，在重力的作用下，分别经过 B 和 C 两点，从 A 到 B 和从 B 到 C ，这两个过程，物体都是做自由落体运动吗？

2. 一个铁钉与一个棉花团同时从同一高度下落，总是铁钉先着地，这是因为（ ）。

- A. 铁钉比棉花重
- B. 铁钉的密度比棉花团的密度大
- C. 如果换一个和铁钉体积一样大的棉花线团，则会同时落地
- D. 棉花团受到的空气阻力较大

3. 物体从高 270m 处自由下落，把它运动的总时间分成相等的 3 段，则这 3 段时间内下落的高度分别为_____m、_____m 和_____m；若把下落的总高度分成相等的三段，则物体依次下落这 3 段高度所用的时间之比为_____。

4. 如图 3-53 所示的各 $v-t$ 图像能正确反映自由落体运动过程的是（ ）。

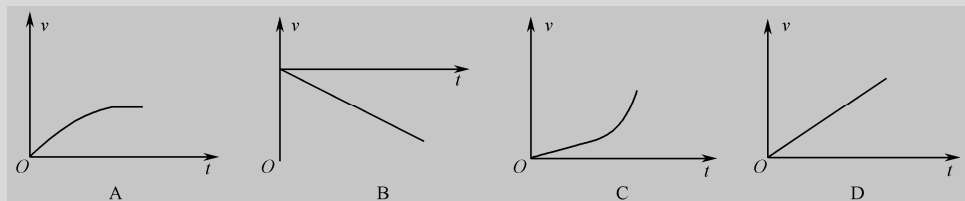


图 3-53

5. 某科技馆中有一个展品，该展品放在较暗处。有一个不断均匀滴水的龙头（刚滴出的水滴速度为零）在平行光源的照射下，可以观察到一种奇特的现象：只要耐心地缓慢调节水滴下落的高度，在适当的情况下，看到的水滴好像都静止在各地。缓慢调节水滴下落的高度，在适当的情况下，看到的水滴好像都静止在各地。

自固定的位置不动（如图 3-54 中 A、B、C、D 所示，右边数值的单位是 cm）。要想出现这一现象，所用光源应为_____光源，滴水时间间隔必为_____s，光源闪光频率为_____Hz。

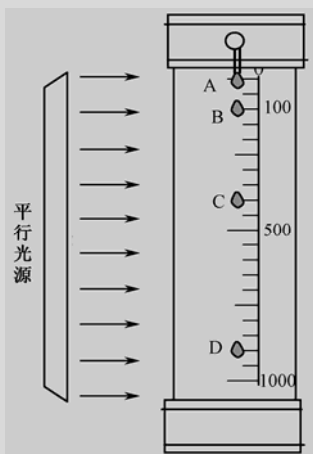


图 3-54

第四部分

高中物理教学评价



教育评价就是系统地收集和分析资料，以行动为目标来判断价值的过程。这个定义包含 4 个方面：第一，它是一种“系统地收集资料的过程”，不是零星地收集，不是仅凭一次考试或测验得来的资料，给教师的教与学生的学下结论，“系统性”是它的一个重要特点。只有将考试、测验、观察、接谈和问卷等多种渠道得来的资料加以综合、系统的整理，才能成为评价的基础。第二，评价要注重对资料的分析。仅仅将资料收集起来还不能算作评价，只有对资料做出分析，才是评价。第三，它是对价值的判断，而不只是对教育环境的描述。第四，它是以行动为目标，从行动的角度去进行判断、分析、比较，以利于决策和采取更佳的教育决策，改进教育实践。

评价在课程改革中起着导向与质量监控的重要作用，是课程改革成败的关键环节。教育部颁发的《国家基础教育课程改革纲要（试行）》中明确将“改变课程评价过分强调甄别与选拔的功能，发挥评价促进学生发展、教师提高和改进教学实践的功能”列为课程改革的目标之一，要建立促进学生、教师、课程不断发展的评价体系。

建立促进学生全面发展的评价体系，评价不仅要关注学生的学业成绩，而且更要发现和发展学生多方面的潜能，了解学生发展中的各种需求，帮助学生认识自我，发现自我，建立自信。促进学生在原有水平上的充分发展，发挥评价的教育功能。

建立促进教师不断提高的评价体系。评价体系要关注教师对自己教学行为的分析与反思，建立以教师自评为主，校长、教师、学生、家长共同参与的评价制度，使教师从多种渠道获得“立体”信息，不断提高教学水平和驾驭新课程教学的能力。

建立促进课程不断发展的评价体系。周期性地对学校课程执行情况、课程实施中的问题进行分析评估，调整课程内容、改进教学管理，形成课程不断创新的体制。

继续改革和发展考试制度。考试形式多元化，鼓励各地中小学自行组织毕业考试，考试内容应加强与社会实际和学生生活经验的联系，重视考查学生分析问题、解决问题的能力。高等院校招生考试制度改革，应该“与课程改革俱进”，按照有助于高校选拔人才、有助于中学实施素质教育、有助于扩大高校办学自主权的原则，加强对学

生能力和素质的考查，探索多次机会、双向选择、综合评价的招生改革模式。

《课程标准》也要求在课程评价上强调更新观念，促进学生发展。这就清晰地凸现了新课程中评价改革的基本指导思想——发展性评价观。

一、发展性评价观

发展性评价就是根据一定的发展性目标，运用发展性的评价技术和方法，对学生素质发展的进程进行评价解释，使学生在发展性教育评价活动中，不断地认识自我，发展自我，完善自我，使之不断积淀、发展、优化自我素质结构，促进学生在德、智、体诸方面的素质得到和谐发展。

发展性评价观的要点有 6 个。

（一）评价指标多维化

多元智力理论认为：每个人都同时拥有多种智力，这些智力在每个人身上以不同的方式进行组合和运用，以完成不同的任务，解决不同的问题。因此世界上并不存在谁聪明谁不聪明的问题，而是存在谁哪一方面聪明以及怎样聪明的问题。学校里没有所谓的“差生”，每个学生都是独特的、出色的。因此，评价多一把尺子就多一批好学生。这样的评价观一旦形成，就使得教师乐于对每一位学生抱以积极、热切的期望，并乐于从多角度来评价、观察和接纳学生，寻找和发现学生身上的闪光点，发现并发展学生的潜能。发展性评价改变了按一个标准要求所有学生的做法，让每个学生都有表现的机会，让每个学生的个性得到充分张扬，符合学生的认知规律和心理特点。

（二）评价内容综合化

既要重视基础知识与基本技能方面的评价，又要重视知识技能以外的综合素质的发展，尤其是创新、探究、合作、实验、情感与态度等方面的评价。在对学生的考查过程中，教师应采用多种方式和方法，调动学生积极、有效的参与意识和竞争意识，减轻学生心理压力和精神负担，让学生在民主的、和谐的、自由的、安全的氛围中展示自己的知识、技能和能力，使他们在评价过程中再次体验获得新知、克服困难、取得成功的喜悦和快乐，展示和发展学生的知识、技能、能力以及情感、态度和价值观。

（三）评价方法多样化

新课程强调质性评价，定性与定量评价相结合，实现评价方法的多样化。因此，发展性评价观要求在坚持评价方法多样化的前提下，注重形成性评价和质性评价。

关注结果的终结性评价，是面向“过去”的评价；关注过程的形成性评价，则是面向“未来”、重在发展的评价。新课程改革强调评价重心逐渐转向更多关注学生求知、探究和努力的过程，关注学生在各个时期的进步状况。只有关注过程，评价才有可能深入学生发展的进程，才有可能对学生的持续发展和提高进行有效的指导，才有可能实现“知识与技能”、“过程与方法”以及“情感态度与价值观”的全面发展。

发展性评价观要求评价真实、全面地反映学生的个性和发展，客观地记录学生成长过程中的具体事实和表现，这种评价方法称为“质性评价”。质性评价是对量化评价的一种反思和革新，它不排斥量化评价，而是将量化评价统整于质性评价之中，目的是使评价更能逼真地反映学生发展的情况。评价方法的多样化要求，除了纸笔测试等量化方法外，还要注意运用面谈、行为观察、成长记录、学习日记和情景测验以及实验操作等质性评价方法，对学生情感、态度、价值观等方面的发展作出客观的评价，真正实现评价促进发展的功能。

（四）评价主体多元化

发展性评价强调自评与他评相结合，鼓励学生本人、同学、家长、教师等参与到评价中，实现评价主体的多元化，即将评价变为多主体共同参与互动的活动。综合、民主、开放性的多元评价方式，使学生成为评价的主人，从被动接受评价逐步转化为主动参与评价，培养学习的主动性和对自己学习负责的态度，以更真实地反映学生的发展，增强学生的自信心，把评价变成了主动参与、自我反思、自我教育、自我发展的过程。在学生自评的基础上，组织小组其他成员客观地进行评价，这时学生并不是消极的应付者，而是主动参与者，在相互沟通和协商中，形成积极、友好、平等和民主的评价关系，有助于学生接纳和认同评价结果，促进其不断改进，获得发展。

（五）评价方式人性化

发展性评价关注学生的个体差异。每一个学生都是学习集体中的不同个体，他们有着不同的家庭背景和生活环境，有自己的爱好、长处和不足，有不同的生理和心理特征，在原来的教育资源基础上受到的教育情况也不尽相同。因此，每个学生的智能结构和发展水平存在着较大的差异。发展性评价除关注学业成就外，还重视学生多方面潜能的发展，尤其是创新精神和实践能力的发展。评价标准既要体现对学生的基本要求，又要关注学生的个体差异以及发展的不同需求，提高学生的综合素质，使得评价方式人性化。这就给每一个学生的发展提供了较大的空间和机会，这与课程改革的总目标是一致的。

发展性评价有意识模糊学生个体间学习水平的区分度，避免使用忽视学生个体差

异的统一标准的量化尺度去衡量每一个学生。发展性评价尊重每一个学生的独立人格以及他们在学习群体中位置的差异性,采取激励的方法使每个学生在原有位置上得到逐渐发展和升华。这种在一个共同基础层面上的多样化的评价尺度,使每一个学习个体获得了自信,找到了自我,无任何约束地放飞自己的聪明才智,从而获得真正意义上的发展。

(六) 评价功能个性化

实验证明,良好的自信心是学生健康成长的前提,是实现教学相长的基础。发展性评价就是通过评价去激励学生,帮助学生认识自我,建立自信,让学生不断尝试“成功的喜悦”,发现并充分开发学生的潜能,促进每一个学生在原有基础上的不断发展。对学生而言,他们所经历的每一次评价或测试都是建立其自信心的好时机。因此,评价绝非一个学期教育教学过程的最后一个环节,到期末才进行,也绝非只通过书面考试量化考核就能对学生进行全面科学的评价,必须尊重差异,注重个性,特别是在每一次的考试与评价中精心呵护他们的自信心,才能激发起学生的学习热情和创造的欲望。每个学生在学习物理的过程中,受教育的意义在于促进他们有个性的全面的发展,而这样的发展需要导向,需要激励,需要了解他们的需求,帮助他们认识自我,建立自信,发展性评价是实现这些个性化需要的重要手段。

二、物理课堂教学评价

课堂教学评价包括对教师教学行为的评价和对学生学习情况的即时评价。

对教师教授情况的评价包括的内容比较多,按评价的目的可以分为奖惩性评价、发展性评价、管理性评价、研究性评价和诊断性评价;按评价的主体可以分为专家评价、领导评价、同行评价、学生评价和教师自评;按收集信息的方法可以分为现场观察评价、监视监听评价、录像后置评价和问卷评价;按评价的范围可以分为一般评价和重点评价。一次评价活动可以采用其中一种评价,也可以几种评价组合使用。

对学生学习情况的评价是指教师在课堂教学过程中,有目的地观察、测定学生在学习过程中的种种表现,对学生的学习目标、学习效果、学习质量、学习能力、学习态度等作出价值判断,从而调整、优化教学过程的教学实践活动。也就是说,它主要是对课堂教学效果和构成课堂教学过程各要素作用的评价。

从某种意义上来说,课堂评价调节和制约着课堂教学活动的进度,具有导向、激励、反馈、总结等多重功能。充分发挥课堂评价的功能,对规范物理课堂教学、促进

物理课堂教学改革起着至关重要的作用。

（一）课堂教学评价应遵循的原则

课堂教学评价的原则是人们在认识课堂教学评价规律的基础上，提出的一些共同遵守的指导评价活动进行的准则。评价原则是主观与客观相统一的产物，既是课堂教学评价规律和原理的反映，也是人们在评价活动中共同认可的基本要求。

1. 对教师教授情况评价的原则

（1）目的性原则

评价的目的不同，采用的方法就不同。例如，发展性评价的目的不在于鉴别教师的课堂教学结果，而是诊断教师教学中的问题，促进教师的个人发展，促进教师教学水平的提高，因而，采用的评价指标应该详细具体，不仅要给出教师教学水平高低的结论，更重要的是给出改进教学的具体措施。管理性评价的目的是区分不同水平的教师，因此评价指标体系的区分度就成为主要的标志。只有明确了评价的目的，采用相应的方法，才能发挥评价的功能。

（2）操作性原则

评价指标体系的项目过少，评价者主观理解不同，评价结果的偏差就会比较大，但项目过多，评价者不容易记忆，操作中同样会造成较大偏差。因此，评价指标体系应该做到：既要易于评价者操作，又要有利于客观评价教师的教授情况，使评价结果可靠。

（3）可行性原则

有的评价体系与方法很理想，表面看起来很好，但具体操作起来涉及到人力物力比较多，不容易实现；有的要求评价者具备较高的评价水平，用于研究可以，在教学实践中难以使用，这样的评价指标都不可能在教学第一线付诸实施。评价指标应该通俗易懂，易于基础教育第一线的教师掌握，才能在中小学推广使用。

2. 对学生学习情况评价的原则

（1）适度性原则

有些教师对学生的评价不太注意，容易走极端。有的教师对学生回答问题的评价过分拔高，使一些学生飘飘然，滋长骄傲自满的情绪，造成学生学习上的混乱。特别要注意的是：多数高中学生已经具备了明辨是非的能力，如果回答的不好，教师给予过高的评价或华而不实的评价，他们能够感觉到教师是在忽悠他，他不但受不到鼓励，反而由于感觉老师对他的态度不诚恳而适得其反。而对某些学生过分批评，不留情面，

极易挫伤学生的自尊心和自信心,使学生丧失学习积极性。所以表扬、批评都要适度。恰如其分地进行表扬与批评,能巩固发展学生正确的学习动机。对学生的表扬面要宽,表扬的内容不要言过其实;对学生的批评应慎重,掌握一个度,重要的是让学生知道哪儿错了,应该怎样做。

(2) 启发性原则

当学生对问题回答不完整、不全面或有缺憾时,教师不能就此而对整个回答全盘否定。教师要对学生回答正确的内容予以肯定,然后用追问的方式进行点拨,让学生思考回答,启迪学生的思维,引发学生智慧的火花。对一些不着边际,缺乏逻辑性的回答,教师也要用委婉的语言指出不足,学生乐于接受并会积极改进,其他同学也从中受益。

(3) 情感性原则

情感的感染是一种潜移默化的影响,只有饱含教师充沛的情感,才能打动学生的心灵,形成平等和谐的师生关系,创设良好的课堂心理氛围。在课堂上,教师要把学生当作平等的伙伴、朋友来对待,在学生回答问题的过程中,要尽可能地发掘他们的优点并进行肯定评价;要尊重学生的理智与情感,防止不当的褒贬与偏爱,使学生出现自卑、自负或自欺等错误的自我观念。教师对一些学习有障碍,个性发展上有缺陷的学生,要给予更多的爱抚和关怀,要善于从他们的处境出发加以理解和帮助。评价中要注意挖掘他们在学习上的闪光点,创设学习上能获得成功的机会,使之产生积极的情感体验,促进其自主学习、主动发展。

除此以外,在物理课程实施中,即时课堂评价还应遵循正确性、针对性、全员性、指导性、适时性、幽默性等原则,朝着有利于学生发展的方向迈进。

(二) 课堂教学评价的基本要素

课堂教学评价构成要素主要包括教师、学生、教学内容、教学方法和教学环境等。这些要素对教学质量的影响既包括它们本身对教学效果所起的作用,也包括这些要素之间的相互作用对教学效果的影响,如教师与学生、学生与学生、教法与教师、教法与学生对教学效果的影响等。

1. 教学材料、教学内容和学习任务

要产生有意义的教学,教学材料本身必须有意义,即能够与学生头脑中已有的概念、命题等建立非人为的联系。也就是说,教学必须考虑学生原有的知识基础,使学生能够在已有认识结构的基础上,利用已有的知识来理解新的知识。建构主义反对过于简单地处理学习内容,希望把学习置于真实的、复杂的情景之中,从而使学生能适

应不同的问题情境，在实际生活中能有更广泛的迁移。学习任务必须具有真实性、挑战性以及综合性，才能使学生产生真正的学习。

2. 学习者特征和个人差异

学习者特征包括学习者的认知发展水平、兴趣、态度、智力活动方式等。要明确学生的认知发展具有阶段性的特征；明确学习者的兴趣和态度对学习效果有显著影响；考虑学习者智力活动方式的差异，利用学习者擅长的智力活动方式来教学；考虑学生认知发展水平和知识基础的个别差异，制定分层次的教学目标。

3. 学生在学习过程中的主动参与或投入

真正的学习是高水平的思维活动，学习者必须积极参与教学的全过程，在解决问题的过程中积极发展自己的学习策略，形成自己的见解。学习者主动参与学习的具体表现是：参与提出学习目标；积极发展各种思考策略和学习策略，在解决问题中学习；积极参与与他人的合作；在学习过程中有情感的投入，学习成为一种内在的需求；能自我控制，并参与教学评价过程。教学评价应走进学生，构建的评价体系应该适应学生的心理基础，这样才能更加切合被评价者的需要，更容易被评价者接受。

4. 教学方法

要努力创造条件让学生主动参与学习，教学方法必须是互动性的。教师要在教学中发挥指导者、促进者和学习合作者的作用；教学过程中应该相信学生、了解学生、与学生平等交流，让学生从被动接受知识变为主动获取知识，教师不再是文化知识传播的中介，而是学习方法的指导者。不仅要关注学生的学习结果，还要关注学生的学习过程；教学方法要与物理学科特点、学生高中阶段认知特点相联系。

5. 教师的素质和能力

教师的素质有道德素质、业务素质、心理素质等，包括教师表达的清晰度、思维的流畅性、掌握知识的广度和深度等。教师在人格方面应表现为：一是理解别人，包括心胸豁达，能体验和理解别人的情感或看法，做人保持公正；二是善于与他人相处，包括真诚、亲切、积极、交往、合作；三是自信、了解自己。

在推进新课程实施的过程中，创造性素质是重要的素质之一，教师的创新精神、创造能力直接影响学生，要培养出有创造力的学生，教师本身必须有创造力。教师要具有现代人观念，要有适应现代社会发展、知识更新的创新意识；能够发现并发挥自身的创造性，乐于从事创造活动，善于随机应变，注意课堂随机生成，创造性教学；

教师自身要具有理智的好奇心，并注意呵护和培养學生的好奇心。只有教师在新“课标”教学过程中不断学习、进取，才能使教师素质和能力不断提高，才能适应现代教育的需要。

6. 教学媒体和技术

信息化的教学环境中，以计算机为基础的信息技术为学习者提供了有力的建构工具，学习者可以利用电子表格、统计软件等来帮助自己处理各种数据，分析其中的规律，利用文字处理软件 and 多媒体平台来报告自己探究的结果，与同伴交流。互联网大大地拓宽了教师的视野，扩展了课程和教材的含义。教师要能切实转变观念，积极掌握现代化教育技术，并以此努力转变教学方式。

7. 师生关系

教师要创设平等、自由、相互接纳的学习气氛，在师生、学生之间展开充分的交流、讨论、合作，学习者之间的合作要有利于培养对不同观点的尊重，对问题形成多角度的理解。

8. 评价反馈

教师要认真倾听和接受学生的想法和意见，对正确的反应给予积极的强化，如微笑、点头、重复和阐述学生的正确答案，说一些肯定和鼓励的话。教师不应嘲笑学生的错误反应，而应在思考问题的方法方面给予启发，鼓励学生继续努力。

（三）中学物理课堂教学评价表（以下简称《评价表》）

表 4-1 中学物理课堂教学评价表

执教人：_____ 课题：_____

评价项目	评价要素	评价等级及赋分			
		A	B	C	D
教学目标 (10 分)	教学目标明确、全面、符合物理课程标准； 教学要求具体、合理、切合学生实际	9~10 分	7~8 分	6 分	5 分以下
教学内容 (20 分)	教学内容精炼恰当，符合科学性和教育性原则，探究过程突出，有利于学生发展和创造能力的培养；理论联系实际	18~20 分	15~17 分	11~14 分	10 分以下

续表

评价项目	评价要素	评价等级及赋分
------	------	---------

		A	B	C	D
教学方法 (25 分)	教学方法生动、灵活、有效，能激发学生参与学习的兴趣，引导学生积极进行探究	21~25 分	18~20 分	15~17 分	14 分以下
教学素质 (20 分)	教师教学理念新，教学基本功扎实，能恰当有效地运用现代化教学手段	18~20 分	15~17 分	11~14 分	10 分以下
教学效果 (25 分)	知识与技能要求得到落实，概念形成过程与规律建立过程得到经历，科学方法得到有效渗透，情感、态度与价值观得到提升；学生参与度高，教学效果好、效率高	21~25 分	18~20 分	15~17 分	14 分以下
教学特色加分 (10 分)		6~10 分		0~5 分	
	特色表现				
总分		名次			
简评					

评委签名：

年 月 日

1. 《评价表》使用时的评分记分

教师在教学过程中，如果完全达到了以上课堂教学规范的某项要求，即可评为 A 级；基本达到了该项要求可评为 B 级；基本上能达到大部分要求，但有明显的不足或缺点则评为 C 级；基本未达到要求，有严重的缺点或错误，则应评为 D 级。评委在使用该量表时，先确定大的等级，后确定分数。

5 个一级指标的得分和加上教学特色加分或重大失误减分，即得总分。
教学特色加分或重大失误减分要慎重使用，使用时要在教学特色栏内简述理由。

2. 关于《评价表》中的教学特色加分

《评价表》中的评价所涉及的要素是从整体出发，全面衡量一堂物理课的基本的、常规的要求。但它并不是一种固定的教学模式，它不仅不限制教师开展创造性的教学活动，而且鼓励教师的教学富有特色。

如果有的教师的物理课堂教学，不仅能够达到评价表的基本要求，而且在某个方面具有突出特色，为了鼓励这类创造性的劳动，可以采取特色加分的方法，加分多少视情况而定，可控制在 1~10 分。当然，如果在某些方面（如科学性等）有明显的问题，也可酌情减分（严重的可以采用“一票否决制”）。

教学特色举例：

◆ 教师设计效果更好的演示实验；

- ◆ 制作符合科学性要求与实用性强的课件;
- ◆ 设计与众不同而且教学效果很好的教学设计方案;
- ◆ 在能力培养与方法教育方面有独到之处;
- ◆ 为引入课题、物理概念和探索物理规律而创设的有特色的物理情境;
- ◆ 调动学生积极参与探究的方法;
- ◆ 编制联系学生学习生活与社会生活的典型例题与练习;
- ◆ 在因材施教、使后进生取得显著进步的得力措施等。

3. 对《评价表》评价项目与评价要素的说明

(1) 教学目标

① 根据物理课程标准的要求及学生的实际,制定出每节课的教学目标及学生的学习目标。

② 所制定的教学目标符合基础教育课程改革中提出的“知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观”三位一体的教学理念,重点突出,表述明确具体,操作性强。

③ 教学目标可以通过出示课题、引入新课或课堂小结等途径加以说明,并在教学过程中始终紧扣目标要求进行教学。

(2) 教学内容

① 科学性与教育性

讲述和解答问题正确清楚,无科学性和逻辑性错误。注重挖掘教学内容的教育性,教书育人。结合教学进行辩证唯物主义、爱国主义、思想品德、价值观与科学方法教育。

② 培养性与创新性

重视教学内容的培养性、发展性,善于发现教学内容的创新点,培养学生的创新能力。

③ 重点、难点明确

在教学中突出重点,分散难点,抓住关键,做到课堂教学过程设计能体现重点,讲评不忘重点,练习安排紧扣重点,板书设计突出重点,归纳小结点出重点。对难点注意分散,创设突破难点的情景与措施,如事例、演示实验、制作教具与挂图、利用多媒体课件等,化难为易,引导学生思维。

④ 难度、密度恰当合理

难度以物理课程标准为依据,符合学生实际。密度力求合理,内容安排恰当,份量适中。

(3) 教学方法

① 教学要注重过程体验

根据学习内容及学生实际选择适当的教学方法,注重突出物理概念的形成与物理规律的建立过程,让学生搞清知识的来龙去脉,遵循从感性到理性,从具体到抽象,从已知到未知的原则。论证推理合乎逻辑,富有启发性。

② 引导学生探究

教师要提供充分的条件,创设适当的情景,精心设计学生的学习活动,大胆放手让学生提出问题、猜想与假设、制定计划与设计实验、进行实验与收集证据、分析与论证、评估、交流与合作,将科学探究与物理知识的学习有机地结合起来,促进学生学习方式的转变,促进学生的全面发展。

③ 适时反馈调节

教师要在课堂提问、板演、练习、讨论及操作中,及时收集信息,适时地给学生以点拨指导,并据此调节教学进程或变换教学方法。

④ 当堂训练

每堂课根据课型要求,有适当的训练时间,并及时进行反馈矫正,提倡基本知识和技能教学要求当堂达标,减轻学生课外负担。

(4) 教学素质

① 教态自然和蔼

仪表端庄,举止从容,态度亲切,热爱学生,注重师生情感交融。

② 语言生动严谨

表述准确,逻辑性强,有节奏感,有激情,富有启发性,使用普通话。

③ 板书、板画规范

纲目清楚,设计合理,字体工整,画图准确。

④ 实现了信息技术与物理教学的整合

恰当运用多媒体课件、网络技术、教具学具等手段,激发学生学习兴趣,帮助学生理解掌握知识,提高学生的学习能力,实现了信息技术与物理教学的有效整合。

⑤ 实验能力强

能独立熟练地操作演示实验和学生实验,能根据实际情况设计、改造实验,并能指导学生实验,及时排除实验故障。

⑥ 应变能力强

能根据教学实际调整节奏、内容、方法,能妥善处理好课堂偶发事件。

(5) 教学效果

① 思维空间大

课堂上留有足够的时间和空间让学生思考探索问题,思维活跃,效果好。

② 学生参与度高

在学习过程中学生有充分的讨论、交流、活动的时间,使学生体验科学探究的过程。

③ 目标达成度高

通过课堂教学，使知识与技能要求得到落实，物理概念的形成与物理规律的建立过程得到经历，物理科学方法得到有效渗透，情感、态度与价值观得到提升，当堂检测效果好，课堂教学效率高。

（四）美国加利福尼亚州教师课堂教学行为评价标准

为了让高中物理教师了解国外课堂教学评价的情况，这里介绍美国的一个教师课堂教学行为评价标准。

1. 中美两国的评课背景理念存在差异

聚焦美国的教育研究与实践，我们不难看出，理论上对学习本质的逐步关注以及进行相应的学习科学研究，并进而在实践领域中对问题探究、理解、思维等因素进行基于理论基础之上的深入探索，构成了美国教育领域的基本图景。那么，相应地，对于课堂教学中教师行为的评价也是在顺应这一理论之下，对学生在课堂中学到了什么、教师为学生的学习创设了什么样的学习环境、教师如何指导学生等问题给予了特别的强调。概言之，对教师行为的评价不是仅仅关注教师本身的各种教学行为，而是通过对学生、对学习的深度关注来评价教师的教学行为，即从学生学习与发展的角度去评价教师的教学成效。

2. 美国加利福尼亚州教师课堂教学行为评价标准

序号	评价项目细则及参数	
1	吸引或支持所有学生的学习	A. 将学生先前的知识、生活、经验或兴趣与学习目标联系起来
		B. 运用较多的教学策略与资源满足学生的多种需求
		C. 提升所有学生自主性的自我指导及反思性学习能力
		D. 促进提升学生自主性、互动能力以及选择能力等学习经验的积累
		E. 促进学生参与问题解决、批判性思考及其其他活动以使教学变得更加丰富
2	创造或维持有效的学习环境	A. 创造一个能吸引所有学生的自然环境
		B. 建立一个能促进公平和自尊的学习氛围
		C. 提升学生的社会性发展与群体的责任感
		D. 建立与维持学生的行为标准
		E. 设计与贯彻常规以支持学生学习
		F. 有效使用教学时间

续表

序号	评价项目细则及参数
----	-----------

3	理解或组织教学内容	A. 表现教学主题促进学生发展
		B. 促进教学内容主题之间以及不同教学主题的联系
		C. 组织课程促进学生对教学主题的了解
		D. 运用各种材料、资源和技术使教学内容易于学生所掌握
		E. 运用适合于教学主题的教学策略促进学生的理解
4	组织教学与设计学习过程	A. 了解和评价学生的背景、兴趣以及发展性学习需求
		B. 帮助学生建立或表达学习目标
		C. 设计长期、短期教学计划鼓励学生学习
		D. 开发教学活动与教学材料并使之序列化
		E. 根据学生的需求调整教学计划
5	学生学习评价	A. 帮助学生建立或交流学习目标
		B. 参与并指导学生评价自己的学习
		C. 收集和使用多种信息资源评价学生学习
		D. 鼓励学生的进步与学生、家长及其他人员进行交流
		E. 用评价结果指导和反思自己的今后教学改进
		F. 学生学业成绩有利于满足学区年级水平标准评估

3. 中美评课标准的不同点

从美国加州的评价标准我们可以看出美国与我国评课的不同：

（1）评课的出发点不完全一样

我国的评课标准大多更着重关注教师本身的各种教学行为，美国加州的评课标准则是从学生出发去评价教师的教学。例如，我国的某些评课标准除“教学效果”外，几乎所有的评价项都在纯粹关注教师行为。而加州的标准则是通过关注学生以及学生的学习来间接地评判教师的教学。

（2）评课的着眼点不一样

我国的评课标准更多指向课堂上一些表面因素的评价（如气氛热烈、时间分配恰当、课外作业量适度、使用仪器与教具、教态自然等），而加州的课堂评价标准是围绕如何促进学生的发展来展开的，更多地指向学生知识的深度建构与学习。这一差别也可视作是第一点差异的自然导向与延续。如加州标准中的第一部分内容是吸引或支持学生的学习，这其中包含了关注学生的前概念与前理解、学生学习资源的给予、让学生参与问题解决与批判性思维等活动，这些都是促进学生对知识的深层理解所必须的。而其后的学习环境的创设、教学内容的把握、组织教学、设计学习过程、学习评价等都深刻地贯彻着以学生为中心的主线，即在每个具体的评价项中都真正渗透了主体性的教育理念与思想。

(3) 评课的实际导向不一样

我国的某些评课标准主要评价教师的课堂教学本身，更多的是一种流程化、规范化的建议与导向，如从目的、内容、方法和效果对“什么是好的教学”或“好的教学该从哪几个方面去做”给出了可操作性的努力方向。可以说，这种标准会让教师自然地衍生出这样的想法：我从这几个方面去做、去规范自己的教学行为就可以上好课了。而加州的评课标准却体现了动态性和情境性，教师不是仅凭借这个标准去规范自己的教学行为，而是要依凭这个标准去进行教学设计，如需要探询学生学习新内容的前概念与前理解，组织课程以促进学生对主题的理解等。这些评价项目几乎都要求教师在课前、课中、课后根据教学内容、学生以及资源等各种要素灵活、弹性地进行教学设计、实施、反思与改进。对教师而言，这个评估标准实际是对教师专业发展的引领与促进。从一定意义上说，评价项目本身就已为教师提供了一个教学设计的基本框架，这个框架同时又带有动态性与灵活性。在不同内容、学生和环境下把握好变化的不变性，则是教师教学水平、功力的最本质体现。

4. 评课要着眼于学生的深层发展

从某些评价项在制订上的清晰度和合理性上看，我国的某些评课标准存在有待改进之处。如我国有些评课标准在“教学方法”中，强调“重视启发学生的思维，培养能力”。而对什么是学生思维的启发、什么是能力的培养，却没有一定之规。而加州的评课标准则在这方面有清晰说明：“提升所有学生自我指导和反思性学习能力，促进学生参与问题解决、批判性思考以及其他活动，以使教学变得更加丰富，促进提升学生自主性、互动能力以及选择能力等学习经验的积累，指导学生评价自己的学习。”再如，我国某些评课标准强调“教学结构紧凑，时间分配恰当，不拖堂”。达到了这样标准的课是否就一定是成功的课？在这里，明显地可以看到对教学实际过程中的预设和控制倾向。而在加州标准中，则写明“有效使用教学时间，根据学生的需求调整教学计划”，这样的规定带有明显的关注学生的倾向。另外，加州的评课标准中体现了对学生学习社会性的关注，如建立公平和自尊的班级氛围，促进学生的社会性发展和群体责任感，而在我国的评课标准中则对应为有关“情感、态度与价值观”的内容，这些差异也是值得进一步探讨与研究的。

可以毫不夸张地说，中美两国的评课标准在上述几个方面所出现的差异本质上取決一个基本理念：着眼于学生的深层发展（包括知识的理解、思维、创造力培养等）。而从更深层意义上说，加州的评课标准也的确在紧扣一个人所共知的教育观念：一切有关课程、教师、教学的研究，其核心应当是立足对人的学习的深刻理解、关注和把握。因此，加州评课标准给予我国教育的最大启示在于：关注视角的根本性转移，即

从关注学生的学习视角来研究一切教育现象与活动，包括评价教师的课堂教学。

三、科学探究评价

科学探究的基本活动是探究，但它不等同于科学家所进行的科学研究。探究学习的本质仍然是一种学习活动，其重点不在于“科学研究”，而在于学习。学习研究的方法，经历研究的磨难，得到研究成功的体验与欢乐。而研究结果的稚嫩，甚至连结果都没有，并不是很重要的。因此，教师和社会都应改变评价过分强调甄别与选拔的功能，发挥评价促进学生发展，教师提高和改进教学实践的功能。

在课程评价中还指出，建立促进学生全面发展的评价体系。评价不仅要关注学生的学业成绩，而且要发现和发展学生多方面的潜能，了解学生发展中的需求，帮助学生认识自我，建立自信。促进学生在原有水平上的发展，发挥评价的教育功能。

建立促进教师不断提高的评价体系。强调教师对自己教学行为的分析与反思，建立以教师自评为主，校长、教师、学生、家长共同参与的评价制度，使教师从多种渠道获得信息，不断提高教学水平。

科学探究的评价就是评价主体系统地收集和解释学生在科学探究活动的全过程（开题、中期、结题）中的认知、情意、能力、态度、技能等方面的资料，对活动全过程做出价值判断，并指导其后续探究工作的活动。

由于不需要每次科学探究都让学生经历科学探究的7个要素，因此在对学生的科学探究活动评价时，要根据探究的内容确定评价方式，这里就一般的科学探究评价问题进行讨论。

科学探究的评价可以采取教师评价与学生的自评、互评相结合；对小组的评价与对组内个人的评价相结合；对书面材料的评价与对学生口头报告、活动、展示的评价相结合；形成性评价、诊断性评价与终结性评价相结合；定性评价与定量评价相结合，以定性评价为主等方法。在具体操作中，可以采用档案袋评价、操作评价、答辩会评价等方式。

（一）科学探究评价的原则

科学探究评价应重视学生在科学探究过程中的自我评价和自我改进，使评价成为学生学会实践、反思、发现自我、欣赏别人的过程。在科学探究的评价中应遵循以下原则：

1. 全员性原则

科学探究是以学生自主活动为主的学习活动，只有学生才能真实地评价它的内容、评价它的实施过程是否满足了他们的需要。因为，必须使全体学生参与科学探究才能达到面向全体学生，全面提高学生素质的目的，所以评价中要注意每个学生在活动中的表现。

2. 全面性原则

全面性原则是指评价要重视学生在研究实施过程中的多种收获和体验，如学习态度、创新能力、搜集与处理信息能力、动手能力、人际交往能力、合作精神、表达能力等，促进学生全面发展，为学生的发展服务。

3. 全程性原则

全程性原则是指科学探究的评价不仅关注学生探究的成果的质量，更关注学生研究过程的各个阶段，即学生对认知、思维、情感、态度、方法等方面的体验。全程性原则要求评价贯穿学生科学探究的实施前、实施中和实施后的整个过程。学生也应参与评价的全过程，使评价面向每一个学生，让每一个学生在探究学习中都得到进步。

4. 应用性原则

应用性原则是指科学探究的评价不局限于对物理知识的应用，而是更加重视学生能否联系生活实际，把在各个学科学习中学到的知识和技能应用到实际问题的提出和解决中，在问题的提出和解决过程中主动获取知识、应用知识。科学探究的评价关注学生研究结果的获得，更关注学生对知识技能的应用。

5. 激励性原则

科学探究的评价强调激励性，重在激励学生的学习积极性，即使在学生遇到困难和遭受失败时，都应以激励为主，肯定其活动价值，营造其体验成功的情境，形成激励广大学生积极进取、勇于创新的氛围。

（二）科学探究评价的内容

科学探究评价的内容丰富、灵活，应从学生的认知、情感、能力、态度、行为等方面进行综合评价，着重对学生的个性化的表现进行评定和鉴赏。

1. 学生参与科学探究的态度

学生参与科学探究的主动性和积极性，可以通过许多方面外显出来。例如，学生是否认真参加课题组的每一次活动，是否努力完成自己所承担的任务，是否积极搜集资料，是否积极分析和处理资料，是否主动提出设想和建议，是否主动思考问题、积极动手动脑，是否积极讨论问题等。

2. 学生在科学探究中的合作精神

这主要是指活动中与他人团结协作的意向与行为，也包括学生在参与小组及班级、年级科学探究活动中的合作态度和行为表现等。例如，学生是否能积极参与小组活动，是否乐意帮助同学，是否主动和同学配合，是否善于听取和采纳他人的建议等。

3. 学生在科学探究活动中所获得的直接体验

这一方面可以通过学生的自我陈述、小组活动记录加以反映，也可通过科学探究征文比赛、学生周记和主题班会等形式来反映，还可以通过学生在活动中的行为表现反映出来。体验可以是成功的经验或“失败的教训”，某个环节的一点小突破等。

4. 学生在科学探究中所运用的学习方法和技能的掌握情况

这主要是对学生在科学探究过程中掌握和运用有关方法、技能的水平进行评价。例如，查阅资料、调查研究、观察、对资料的归类、数据统计分析、运用现代技术等技能、方法的掌握和运用水平。

5. 学生在科学探究中创新精神和实践能力的发展情况

这主要通过学生在探究活动中发现问题、提出问题、分析问题和解决问题的全过程中所表现出来的创新精神、研究能力和实践能力，还要通过学生探究学习活动前后的比较和几次活动的比较来评价其发展状态。例如，学生是否敢于提出问题，是否能以独特的、新颖的方式解决问题等。

（三）科学探究评价的实施

操作时重点从三个环节，即开题时的评价、中期评价和结题时的评价着手。

1. 开题时的评价

开题评价应着重发挥好评价的激励、指导功能,以保证课题研究的适切性、可行性、创新性、科学性和价值意义,并使课题研究获得必要的动力。为此,开题评价应以师评为主,采用导师评价和开题评审组评价相结合的方法,评价应该在给予学生必要指导、保证课题研究可行性的基础上,更多地关注学生发现问题、提出问题、解决问题的设想的意识和能力,促使学生以积极的态度进入到解决问题的过程中去。具体方法上,可通过活动记录、调查表、观察记录、自我评价、开题报告会等,对选题的可行性、新颖性和研究计划的合理性等进行评价。

2. 中期评价

中期评价是科学探究实施过程的中心环节,这阶段采用多种评价手段来检查研究计划的执行情况,研究过程中资料积累情况,分工合作情况,研究过程中遇到的问题和解决情况,以及研究中遇到的困难和克服困难的情况等等。中期评价的重点是评价学生在科学探究过程中的创新性、科学探索精神和合作精神。中期评价以自我评价为主。

3. 结题时的评价

结题时评价主要包括研究成果评价、活动过程的体验与反思评价、成果答辩评价。结题评价的实施应侧重于评价的鉴定和激励功能。结题评价实施既要考虑学生达成科学探究学习目标的一般情况,又要关注学生在某方面的特别收获,顾及学生的个别差异;既要充分肯定成功乃至给予必要奖励,也要指出有待改进之处或科学性错误,让学生尝到成功喜悦的同时,发现暴露的问题与发展的方向。评价的主要内容是:

- ① 结题报告的科学性、实践性、逻辑性、创新性;
- ② 课题研究成果与原计划中目标的达成度;
- ③ 研究的假设是否成立;课题研究材料的完整性;
- ④ 陈述研究成果时的条理性、科学性、熟练性、自然性;
- ⑤ 学生答辩时的应变能力;
- ⑥ 研究小组成员的合作与团队精神;
- ⑦ 计划与组织能力;与人沟通的能力和技巧;
- ⑧ 学生在研究中发现问题的能力、创造性的思维火花、创造性的建议、创造性的设计方案、创造性的小制作等创新精神;
- ⑨ 研究成果的创新性;
- ⑩ 研究结论的信度和效度。

表 4-2 课题研究评价表

	自我评价	教师评价	结论
发现问题	生活中有许多与物理有关的现象，只 要注意观察，就能发现问题	能关注生活，提出问题	能仔细观察生活， 应用所学知识发现生 活中的物理问题；提 出合理的假设，设计 正确的实验方法，收 集必要的实验数据， 合理地解释实验现 象，得出正确结论。 有较强的实验能力， 能熟练应用物理知识 解决实际问题
提出假设	根据问题与所学的物理知识，提出了 假设	思路清晰，分析正确	
设计实验方 法	方法正确，符合逻辑，具有可行性	所学物理知识扎实，能灵活应用	
实验验证	能因陋就简，就地取材完成实验	有正确的、较熟练的实验技能	
信息收集	收集了实验中的有关数据和所用器 材的型号	能正确地收集实验数据	
分析与结论	能得出正确结论，有成就感，很高兴	结论正确，联系材料作新的假设	

（四）物理不完全科学探究的“任务驱动式”评价

对学生某一科学探究过程技能的评价，可以通过创设某一物理情景，设计真实性任务，用真实任务驱动学生提出问题、分析问题并探究解决问题的办法和途径，通过观察或者分析学生的应答信息和真实表现，进而对学生某一方面的探究能力进行价值判断。这种评价办法称之为“任务驱动式”评价，主要应用于教学中对学生不完全科学探究能力的即时评价或对学生某一探究能力的检测。

真实性任务是指现实生活中能反映出某个领域中专家所面对的任务的一些活动、表现或挑战，它是复杂且多层面的，需要像问题解决、批判性思维等高级认知思维的参加才能得以解决。真实性评价是检验学生综合能力的一种评价，它提供给学生真实生活中的种种问题、挑战，以供学生应用相关知识、技能、态度及智慧。

【案例 4-1】真实性任务

在课外活动时间或周末，同学们经常参加一些体育活动，有的同学喜欢跑步，有的喜欢打篮球，有的同学喜欢登山，请同学们从跑步、打篮球或登山的感受中提出三个物理问题，并尝试解答提出的物理问题。

有效的评价有赖于建立合理的评价标准。任务驱动式评价是由真实性任务创设的情景或题意决定的，其考查或检测的是科学探究中的某一方面或几个方面的能力。科学探究评价的性质是“应会”的评价，即以学生完成真实性任务的情况和表现为依据，评价的关键指标在于要求的“能力点”是否掌握。而学生的表述是否科学规范，实验操作是否合理、有序以及学生的创造性表现也是反映学生“问题解决能力”的重要方

面。为此，我们拟定了该案例的评分标准：

【评价标准】此真实性任务是让学生从体育运动的感受中提出问题，并尝试解答问题，题目具有开放性。评价中重点观察、分析学生是否提出了问题，提出了什么样的问题，是否对问题进行了解答，解答是否科学准确。即按学生的表现层次水平给予相应的分值。具体评价标准如表 4-3 所示。

表 4-3 评价标准

评 价 标 准	得分
① 没有提出问题	0
② 问题阐述不清或不明了，且阐述超过了所研究问题的范围，没有解答问题	1
③ 提出问题准确，清晰明了，针对性强，但解答不正确	2
④ 提出问题准确，清晰明了，针对性强，初步作了解答，但解答不确切、不完整	3
⑤ 提出问题准确，清晰明了，针对性强，解答科学、准确、完整	4
是否有独创性发现（可以在 1~4 分的范围中增加）	

实验结束后，精选了学生的以下答案，供学生思考：

① 登山时为什么穿底部有花纹的运动鞋？
答：增大摩擦力。

② 为什么沿环形路上山省力？
答：根据功的原理，做同样多的功沿环形路线通过较长的距离，省较大的力。

③ 登上山顶增加了人的机械能，这些能是由什么能转化来的？
答：人体有化学能。

④ 打篮球时，当两个运动员激烈撞在一起时，为什么都感到疼？
答：力的作用是相互的。

… …

学生完成答卷后，对学生生的答卷情况和实验设计与操作的评分情况进行了统计处理，结果如表 4-4 所示。

表 4-4 任务得分统计表

得分	0	1	2	3	4
人数	3	11	30	45	36
比例（%）	2.4	8.8	24.0	36.0	28.8

该任务让学生从体育运动的感受中提出问题，并尝试解答问题，题目具有开放性。从得分统计表可以看出，此评价量规按学生的表现层次进行了区分。这种“任务驱动式”的评价办法，对于提高学生与科学探究的某一要素相应的能力是一种可行的办法。

既可广泛应用于平时的教学和训练，增强学生进行部分科学探究的能力，也可应用于教学检测中，是评价学生某一探究能力行之有效的办法之一。

（五）科学探究评价结果的表述

科学探究学习评价的基本目的是及时对科学探究的过程进行诊断、调控、监督、促进、激励和考核。它常用的表达方式有分数、评语、等级、学分等。

1. 分数

根据科学探究实施的进程，可按照开题、过程、结题三个阶段制成量表（加权重），分阶段进行考核，权重积分以百分制表示。它的优点是易于细化，但实施起来较为烦琐。

2. 评语

它的具体操作方法是 by 指导老师、班主任和学生课题组长根据被评价者在活动中的表现，对小组的贡献大小等情况给出一个定性的评价。它的优点是易于把握事物的基本方面、易操作，相对于定量评价来说它能够较系统地反映出学生的个性特征，但容易疏漏细微处，且随意性较大。此种评价一定要注意集思广益，不能一个人说了算。

3. 等级

它的具体操作方法是 by 指导老师、班主任和小组长根据被评价者在活动全过程中的表现，对小组的研究结果的贡献大小等情况给出优秀、良好、及格、不及格（或甲、乙、丙、丁）等级。它的优点是表达方式简单，缺点是过于笼统。

4. 学分

采用学分制。学分制可以分为基本学分和奖励学分。对完成探究学习任务的给基本分，对有创见的另加奖励学分。

四、学生与教师质性评价

20 世纪 70 年代以后，“量化评价”逐步为“质性评价”所取代，与此相应，质性课程评价也日益兴盛起来。

所谓质性课程评价，就是利用教育学的理论做标准，对与课程相关的行为的先进

与落后作出判断，并提出改进这些行为的建议。

质性评价的主要理论依据包括多元智能理论、建构主义理论及后现代主义思想等。20 世纪 50 年代以后，当代社会科学的调查法和观察法等研究方法和相关技术被引入教育评价，就成为通常所说的“质性评价方法”。问卷的设计，访谈的设计以及教学调查的设计等内容，都是质性评价方法在教学评价中的应用。人们普遍认为教育评价改革的一个重要内容就是启用质性评价方法。

《国家基础教育课程改革纲要（试行）》将评价改革列为课程改革的目标之一，与传统的评价相比，新的评价理念着眼于促进学生全面发展和进步，主张定性与定量相结合，更强调“质性评价”。

《普通高中新课程方案（实施）》指出：“实行学生学业成绩与成长记录相结合的综合评价方式。学校应根据目标多元、方式多样、注重过程的评价原则。综合运用观察、交流、测验、作品展示、自评与互评等多种方式，为学生建立综合动态的成长记录手册，全面反映学生的成长历程。”方案给我们提供一个“学业成绩与成长记录相结合”的发展性学生评价模式，模式中涉及到模块终结性考试和表现性评价两种重要的评价方式。

学生成长记录是《普通高中新课程方案（实施）》中明确地提出的重要评价方式，包括表现性评价资料，重要学习过程记录，创造性作业，课外专题研究性学习资料，同学、老师、家长和社会的评价资料，自我反思资料，其他评价资料，成长记录形式包括档案袋（文字、照片、音像等）和电子化档案。在成长记录档案中，表现性评价资料是一项重要内容。质性评价是指让学生通过实际任务表现学习目标掌握情况的评价方式。表现性评价具有学业成绩考查所不具备的许多优点，比如，评价的激励性、过程性、实践性、综合性、层次性和人个性化，这些优点对于促进学生的发展起到独特的作用。

（一）质性评价的主要方式

物理教师要在教育教学的全过程中采用多样的开放式的评价方法，如采用笔试、实验操作、课题研究、行为观察、成长记录档案、活动表现评价等多种方式评价学生。新课程提倡的一些评价方式包括：

- ◆ 收集和分析反映学生物理学习情况的真实资料。提倡建立学生学习档案。客观记录能反映学生发展的真实情况。
- ◆ 纸笔测验：提倡试题的开放性；提倡试题的选择性，让不同特长的学生有展示自己才能的机会。
- ◆ 课堂日志：如实记录活动中的表现与事例。记录学生参加了哪些活动、投入

的程度如何、在活动中有什么表现和进步等情况。

- ◆ 调查与访谈：向家长与社会调查、记录。
- ◆ 全面、真实地描述学生发展的评价结论，激励学生上进的阶段总结评价。
- ◆ 记录学生学习情况的记录卡片。

在学习档案中要收录物理学习的重要资料，例如遇到的疑难问题及其有创见的解答，在探究活动中最出色的表现、被否定过的观点，通过努力最后解决的难题，设计巧妙的小制作，优秀的科学报告、作业情况，教学中的观察记录等。

在课堂日志和现场笔记中，由教师或学生把课堂中发生的事情如实记录下来，现场笔记应对学生在活动中的表现进行详细的、客观的描述。还可以通过访谈等多种途径收集学生的客观表现。教师也应该观察和记录学生的表现并和过去的记录进行比较。

（二）质性评价的一般程序

质性评价的一般程序同其他教育评价一样，包括三个环节，即信息的搜集、信息的整理和分析、信息的反馈矫正。^[1]

1. 评价信息的搜集

搜集评价信息的目的是为正确开展评价活动提供事实依据，因此，搜集信息是评价的基础。建立各种方式的学习档案是学生收集资料的主要方式，非参与性观察则是搜集课堂评价信息最直接、最可靠、最主要的方式，其中又以听课为代表，另外，在开展公开课或优质课评比过程中，也可能用收看课堂教学现场录像的方式弥补不能现场听课的缺憾。除此之外，还应提倡上课前的教师说课，上课后老师对课的自评和同行间的互评，学生的课堂表现、感受与评价等。

【案例 4-2】“电场”一章复习课课堂教学实录^[2]

（按物理教学事件发生的先后顺序）

【事件 1】

上课前五分钟老师开始在黑板上板书《电场》一章知识的组织结构图，学生有的在翻书，有的在看黑板，有的在小声讨论，有的什么也没干。

上课铃响

老师：我们这节课先复习回顾一下电场一章的内容，然后结合几道题目体会有关问题的求解思路。这一章从两个角度描述电场性质，分别是力的角度和能量角度……

随后指着黑板上的知识结构图，逐条阐述各知识点，其间偶尔向全体学生发问，学生群答。

[事件 2]

老师：静电平衡是本章的一大难点。不过，这部分知识的高考要求降低了，同学们手头的老资料中可能仍有这部分题目，注意不要在这类题目上花费太多精力。

老师举一个小例题分析静电屏蔽问题。这是在知识串讲阶段结合例子讲解的唯一一处知识点。

[事件 3]

老师：与本章知识有关的题目有两类（指着黑板上的知识结构图），前面的一般为选择题，后面的为计算题，还有几个易混淆的概念，前面也都强调过，在这里再辨析一下。

随后对黑板上第二个大标题下列出的几组问题进行逐一说明。

[事件 4]

老师：下面给大家五分钟时间，仔细体会这一章的内容，也可以讨论或结合课本查找。

学生开始自由活动，有的翻书，有的看黑板，有的小声讨论，有的忙着在练习本上写着什么，老师走到学生中间来。

老师：黑板上的东西没必要记，记了没用，记在课本上、本子上将来也不会看的。

书写的学生大部分都停了下来，其他的活动还在继续。老师随后开始分发活页练习题。学生忙于传接。

[事件 5]

老师：这一章有两类题目：一类是选择题；一类是计算题。下面结合几道题目，看一看这两类问题的解法。首先看第一题，先考虑考虑。

一分钟后

老师：解出来了吗？

学生有小声的回应，听不清说什么。

老师：这道题有两句关键的话。当 S 断开的时候，油滴匀速下降；合上 S，油滴由下降转为上升。

老师一边分析一边在黑板上列方程、偶尔向全体发问，学生随着老师的进度一起小声附和或集体回答。第一题结束时，老师在黑板上只画出简单的受力图，列出两个基本方程，并未给出最后结果或板书及求解过程。

[事件 6]

老师：解决这道题目，只需抓住关键的几句话，弄清各说明什么，其余的就容易了。下面看第 2 题。

学生看题目，老师在黑板上画装置示意图和 B 极板的电势随时间变化的图像。

老师：第2题好像是哪一年的高考题，可能是1998年的吧。

[事件 7]

两分钟后

老师：看完了吧？

学生没反应。

一分钟后

老师：看完了吧？看完了也糊涂了。这道题比较困难（简述题目中的迷惑点）实际上，如果将电势的变化规律图示出来（指着黑板上的电势变化图像），结合图示分析运动过程就方便多了。

老师结合图示分析运动过程，偶尔向全体发问，学生随声附和或集体回答。

老师：通过上面的分析，对选项 A 的正误似乎能够确定。而另三个选项还是无法确定。怎么办？

学生苦思冥想。

老师：能不能采取一些辅助手段？

个别学生：（不太肯定地）速度图像。

老师：（没有理会学生的意见）若能画出电子的速度—时间图像来会有什么效果？

老师在黑板上边分析边画图，学生小声附和。

老师：若电子在 $T/8$ 时刻射入，会怎样？

老师边分析边画出电子在 $T/8$ 时刻射入的速度图像，并用图像分析电子的运动，学生小声附和，随后又用同样的方法分析和画出了自 $3T/8$ 、 $T/2$ 时刻射入的速度图像。并简要分析了各种情况下的运动。

[事件 8]

老师：有一些像第2题这样的题目，物理过程复杂，直接分析比较麻烦，借助图像，常常可以使问题简化。下面看第3题。

学生看题目，老师在黑板上画示意图。

[事件 9]

两分钟后

老师：看完了？糊涂了吧？不该糊涂。张燕，你说一说，电子怎样运动？

张燕：打在 B 板上，动能肯定是零。

许多学生表示反对。

老师：肯定不会是零！（盯着张燕）有正对极板的吧？有平行的吧？会是零吗？

张燕的头垂得很低。

老师: (转向全体) 各类电子做什么运动? 类平抛! 能否想像?

老师结合示意图分析第3题, 学生小声附和。

[事件 10]

老师: 前三个题目, 第一个属平衡类。第二个属加速类。第三个属偏转类。总结三个题目, 注意挖掘题目后隐藏的东西: 第一, 平衡问题, 要涉及受力和平衡条件; 加速、偏转类问题还要涉及运动。第二, 有些题目, 借助图像手段可以变抽象为具体。在方法上, 拿到题目, 首先要搞清运动过程, 不要急于下结论。比如刚才第3题, 也要分析运动, 张燕为什么答错了呢? (盯着张燕) 思维混乱! 混乱导致惊慌, 惊慌导致失措。(对全体) 另外, 分析过程的同时, 注意边界, 这就是思路! 用三分钟体会体会。不要忙于做后面的题。关键是拿到题后怎么去分析, 怎么去考虑。

[事件 11]

老师走到学生中间进行个别辅导, 学生在小声讨论, 有位同学提出新的见解, 老师返回讲台做了一分钟的讲解。

老师: 同学们看一看, 第三题这样考虑行不行? ... 用这种方法解, 也是可以的。老师走下讲台继续辅导。

[事件 12]

下课铃响

老师: 因时间关系, 第四题不能讲了, 这道题体现了等效思想, 我们另外找时间说。作业: 将讲义上余下的题目做完。

【案例 4-3】课堂教学中无效行为的描述^[3]

《力的合成》一节是山东省青年教师物理优质课评比的比赛课题。总体上来说, 这节课较好地体现了新课程的基本理念, 尤其在指导学生进行科学探究方面做得比较充分。老师在课前做了充分的准备, 尽量采用高效的教学策略, 但是, 在授课过程中还是不可避免地发生了一些无效的教学行为, 下面是对无效行为的描述。

[行为 1]

引入新课后, 在旁边的黑板上板书标题: “力的合成”。但此后所有的教学内容都是用多媒体投影在屏幕上的, 未再使用黑板。

[行为 2]

用多媒体出示同一直线上合力与分力的关系, 然后提问合力与分力的关系。

[行为 3]

讲述并用多媒体出示同一直线上力的合成方法, 然后结合实例给出合力、分力及力的合成概念。

[行为 4]

学生分组实验，老师巡回辅导，大约持续了 15 分钟。一开始学生组内分工合作不协调，老师指导过的小组很快开始分工操作。10 分钟后，老师先指导的小组已完成实验，开始进行一些与探究内容无关的操作。

[行为 5]

指导学生分组实验后。

老师：同学们注意了，大部分同学已经完成了实验操作。我们利用弹簧测力计等器材，……

学生仍在操作和讨论，很少有人注意到老师的说话声。

老师：已经做出了用一个弹簧测力计和两个测力计拉橡皮条至同一位置时力的图示。

部分学生开始注意到老师的说话声，但大部分仍在操作和讨论。

老师：同学们停一下，没有完成的课下再继续！通过刚才的实验，同学们已经作出了用一个弹簧测力计和两个测力计拉橡皮条至同一位置时力的图示。有的同学发现两个分力的和与合力不相等了。现在试着将表示三个力的线段的末端连起来，看看构成的图形像什么形状。

[行为 6]

老师：如何验证构成的图形是平行四边形？

学生 A：做出以分力为邻边的平行四边形，与连出的图形比较。

老师：很好。下面同学们实际验证一下。

[行为 7]

在学生验证活动结束后，投影其中一组学生的操作结果，接着带领学生分析。

老师：考虑到误差的影响，满足平行四边形吗？

学生：满足！

老师：告诉了两个分力，求其合力时，如何求？

……

投影时图片是顺着老师的视角放置的，学生看到的投影是反的，但老师一直看着投影平台上的实物进行讲解，没有发现这一问题。

[行为 8]

老师：我们知道了两个互成角度的力的合成方法，如何求多个力的合力？

投影切换为合力大小与两个分力的夹角的关系

老师：（愣了一下，自嘲地笑笑）当两个分力的夹角增大时，它们的合力大小发生变化吗？

[行为 9]

老师在讲述合力大小与两个分力的夹角的关系时，“偷偷”拿出自制的学具进行同步演示，学生有的看大屏幕上的结论，有的看老师手中的学具，有的听老师的讲解，有的在忙于记录。

[行为 10]

经过大约 5 分钟抽象的分析得出两个力的合力大小范围 $|F_1 - F_2| \leq F \leq |F_1 + F_2|$ ，完全是老师一个人的讲解，部分学生的思路没能跟上节奏。部分学生开始摆弄仍在桌上的实验器材，个别学生开始打瞌睡。

[行为 11]

相邻两个教学环节之间均是直接的转换，缺少必要的过渡。

[行为 12]

老师：下面看一个例题，首先读读题目。同学 B，说说你的思路。

学生 B：已知两个力的大小和方向，可以用平行四边形定则……

老师：同学们看，已知两个力的大小和方向，要求出它们的合力，……同学 B 你坐下，我们只需要作出这两个力的图示，再以表示这两个力的线段为邻边画平行四边形，其对角线就表示合力的大小和方向。同学们试着做做。

学生开始做题，时间大约 2 分钟。

[行为 13]

老师：同学 C，你的结果是多少？

学生 C：75N。

老师：你是怎样做出来的？

学生 C：利用勾股定理……

老师：我是说用做图法，你说说利用做图法应该怎样做。

学生 C：先做出两个分力的图示，再做平行四边形，量出对角线的长度就是合力的大小。

老师：还有方向，方向怎么求？

学生 C：用量角器测量合力与 F_1 的夹角。

老师：很好，请坐。谁还有其他的方法？

2. 评价信息的整理和分析

评价者获得的评价信息，在开始时还比较分散和凌乱，必须采用科学的方法进行整理，使其条理化。这项工作可以从两个方面进行，一是状态分析，二是原因分析。所谓状态分析是指对所评价的课堂教学呈现的状态进行分析，目的是认清它的性质和程度。具体包括特征分析、比较分析、总体分析。原因分析是在判定评价对象所取得

的成绩和问题之后,为进一步巩固正确的认识、态度和行为,改正不足之处,而进行的结果归因分析,这种分析还要针对原因提出相应的对策措施。

【案例 4-4】新课程物理课堂的观察与思考^[4]

根据对山东省第九届青年物理教师优质课评比非参与型的课堂观察结果,以下几个侧面的问题值得深入思考。

(1) 在师生角色定位上,平等主题下的失衡。

在课堂教学中,老师已经注重了师生角色的转换,更加注重学生主体作用的发挥,教师已经越来越少地关注知识的传递,而越来越多地激励思考。在课堂控制方面,教师更多地采取“非结构”、“开放式”的控制方式,特别注重学生的情感体验和创新品质的境况。

存在的问题也同样很明显,大部分老师给人的感觉是:虽然为引导学生发挥主体作用付出了艰辛的努力,但课堂气氛仍显拘谨,师生都不能充分放开,达不到群情激昂。

在课堂进程的各个环节,老师代替学生的现象时有发生。

(2) 探究活动的指导方面,成绩与问题并存。

当前的中学课堂正面临着实践和推广探究教学的巨大挑战。从整体上看,老师们对探究的基本要素都有了全面的理解,都能按照科学探究的基本程序指导学生经历探究过程。在具体的指导策略上,表现出以下特点:

- ◆ 探究程序的设计具有共性。
- ◆ 对科学探究活动的指导不合理,不能做到恰到好处。
- ◆ 探究过程形式化,缺少真实感。
- ◆ 对课内与课外探究的结合做出了尝试。

(3) 注重了课堂教学艺术性和实效性的结合。

新课程带来的最大变化就是课堂形式的灵活化。教学内容的展示更加活泼,参照新教材的页面灵活设计版面,投影内容不拘一格。

(4) 立足于三维教学目标,努力实现学习方式的多样化。

(5) 注重了课堂评价,但评价质量不高。

(6) 多媒体的应用更加广泛,手段更加灵活。

3. 评价结果的反馈和矫正

通过对评价信息的分析和整理,评价者已对评价对象的状态作出了判断,这种判断的结果可以通过多种方式反馈给受评教师。常见的有座谈会、个别交谈、书信交换

等。将评价意见通过各种方式反馈给受评者并不是评价的目的，其真正的目的在于促进受评者更新教学、学习理念，改进教学、学习行为，促进教学、学习质量的提高。

（三）学生素质评价的系统方法

梁教授应用系统科学的基本原理，研究教育中各种人才的素质。提出一种“学生素质评价的系统方法”。基本程序如下：

1. 在每一个班上，进行“学生素质的问卷调查”

问卷一共列出 40 项优秀学生应当具备的素质，请全班每一个学生自己根据自己的理解，从 40 项中选出他（她）认为最重要的 10 条。“学生素质的问卷调查”通常用几分钟就能完成，接着，在全班采用每一项“举手”的办法，统计出这一班的学生认为最重要的 10 条素质，并按百分比，由大到小地排列出来。

2. 学生自评

将统计出来的优秀学生的 10 条素质，打印成一张表，发给每一位学生。每个学生根据自己的情况，首先“自评”：采用“优、良、中、差”四级评定方式，针对每一条给自己打分。

3. 综合评定

在学生自评的基础上，在小组内相互征求意见；自评结果可根据组内其他同学的意见做出适当的调整。教师在学生认真“自评”的基础上，采用“优、良、中、差”四级评定方式，再给予学生“评定”。教师的每一条评定，可以与学生的“自评”一样，也可以不一样，但要尽量少给出“差”。

在给家长的《成绩通知书》上，应将过去的“操行评语”这一栏改称为“素质评语”，列出优秀学生素质的 10 条，在每一条后，列出学生的自评和教师的评定。家长从这张表上，可以得知他的孩子的基本素质哪些是优、良、中，哪些素质还不足，比较差。“素质评语”上，有学生的“自评”，有教师的“师评”，从中，家长又能得到一些学生变化的信息。

【案例 4-5】优秀学生的素质调查问卷

什么样的学生是优秀学生？请在本表中选出 10 项您认为优秀学生应首先具备的重要素质。请把本表各项内容全部看完，然后在答卷纸上圈填。

G01. 诚实	G21. 对前途充满信心
G02. 乐于助人	G22. 关心爱护班集体
G03. 遵守学校纪律	G23. 爱整洁，讲卫生
G04. 对人有礼貌	G24. 学习勤奋刻苦
G05. 活泼大方	G25. 虚心诚恳，不自满
G06. 兴趣多样，爱好广泛	G26. 接受能力强
G07. 积极参加学校各项活动	G27. 要求自己严格
G08. 学习成绩好	G28. 灵活运用知识解决问题
G09. 善于开展班级工作	G29. 生活、学习有规律
G10. 有较强的自觉能力	G30. 按时完成作业
G11. 注意积累知识	G31. 考试认真，不作弊
G12. 喜欢思考问题	G32. 关心国家大事和国际时事
G13. 性格开朗	G33. 劳逸结合
G14. 体质良好	G34. 掌握、运用正确的学习方法
G15. 有自信心，不自卑	G35. 热爱劳动
G16. 知识面较广	G36. 勇于向老师、同学请教问题
G17. 尊重教师	G37. 富于创新精神
G18. 愿意为同学服务	G38. 有较多的文学、美学知识
G19. 有好奇心，有强烈求知欲	G39. 敢于提出自己的意见和见解
G20. 心胸宽广，为人大度	G40. 与同学关系融洽
如果您有不同于上表中 40 项的其他看法，请将您的观点写在下面：	

（四）学生基础素养和综合素质的评价策略

学生基础素养和综合素质的评价主要针对学生的学习过程、学习态度、学习策略、认知水平、科学探究过程中的表现、合作与交流的情况、情感态度与价值观的养成等内容。

新课程改革对评价方法提出了越来越多、越来越高的要求，在实践中出现的不少新的评价方法，如档案袋评价法、教学评价记录卡、课堂教学中即时评价法等。

1. 档案袋评价法的操作策略^[5]

档案袋评价法，也就是成长记录评价法，在具体运用这一评价方法时，必须认真解决好以下三个问题。

(1) 装什么

成长记录袋内装的应该是学生认为最能反映他的学习成就的实物材料。具体内容并没有明确规定，关键要能够反映学生的成长历程，促进他们的反思和发展。

(2) 谁来装

成长记录袋内的材料由学生自主决定装什么或不装什么，老师可以提出一些建议，如果学生愿意把不太好的作品甚至失误装进去作为教训，老师应加以鼓励。

(3) 怎么用

档案袋可以由学生自己保管，也可以由教师统一保管。学生自己保管便于及时存放自己的作品和有关资料，并随时进行翻看，但要注意提醒学生妥善保管，如由老师统一保管，则要注意及时收发更新。

成长记录袋的具体用法：

- ① 学生自己经常观看、调换作品，由此看到自己的进步和不足；
- ② 定期让学生带回家，请家长观看、评价；
- ③ 可在期中和期末进行展览，同学相互观摩；
- ④ 学期结束，老师在每个学生的成长记录袋封面上写上评语，发给学生带回家，这是最重要的一张“学习成绩报告单”。

根据不同的评价目的，档案袋的具体使用也会有所不同，如下表：

目的	材料	人员选择	时间安排
展示	学生各阶段的作品	学生、教师、管理者	连续的
进步表现	在一定时期内收集的样本	学生、教师、家长	有规律、定期的
评价	特定材料	学生、教师、家长、管理者	特别指定的评价日期

(4) 成长记录袋的形成

成长记录袋的形成通常包括以下几个步骤：

明确目的（向每一个人介绍成长记录袋）、确定评价的内容和技能、确定评价的对象（在什么年级水平）、确定收集的内容和次数、制定交流计划、保存和使用计划。整个过程通常由学生和教师共同完成，其内容涵盖了一项任务从起始阶段到完成阶段的完整过程。

这些内容可以要求学生在学期末或下学期初自选作品装入记录袋。这样每位同学

不仅体会到了成功的愉悦，还认识到自身水平与更高水平的差异，形成了“自我求成、自我发展”的新需要。

【案例 4-6】中生物理学习档案袋的七种类型^[6]

物理学习档案袋的材料收集是多种多样的，但它并不是材料的简单堆砌，如果缺乏良好的设计，档案袋就会变成单一的作品文件夹。根据使用目的、对学生帮助作用以及物理学科的特点，将物理学习档案袋分为如下 7 种类型。

(1) 知识建构型

在物理学习中，学生应主动建构自己的知识体系，并对建构过程实施自我监控。知识建构型档案袋就具备这一功能，它可包含如下几种目标分支：

知识结构集：由每节课的知识结构到每单元、每一章，再到每个模块，进而形成整个高中物理知识体系。

笔记与体会集：在课堂笔记、学习笔记各部分内容之间留出空间，记录学习过程中的心得体会，形成笔记与体会集。

纠错本：即错题档案，内容包括题目、错因、正解、感悟等。还可以是对知识的错误理解或对某一物理问题的错误观点等。

知识关联集：收集学习过程中遇到的与前面知识有关联的知识点，并对相关概念、规律进行比较与对比，形成知识关联集。

(2) 探究发现型

探究与发现是新课程中提倡的学习方式。探究发现型档案袋可包括如下几部分：

重要规律的发现集：包括收集物理规律的发现过程、科学家贡献、著名物理事件、个人启示等。

问题集：包括收集学习过程中发现的新问题，以及后续探究这些问题的过程记录、问题结论（答案或研究总结）等。

质疑集：包括收集对书本知识、结论等提出的疑问及解惑过程记录等。

(3) 解题技能型

由于现阶段高考考试方式的局限性，笔答题目仍是考察学生知识和技能的载体，解题技能的训练对学生本身产生着内驱力。解题技能型档案袋可由下述几部分内容组成：

解题思路集：包括收集题目类型、求解思路和典型例题等。

过程表述集：主要收集对计算、讨论类题目的求解过程表述，包括一般表述和力、热、电、光、原及综合题目的具体表述及例题等。

巧妙解法集：包括收集特殊题目的巧妙解法以及推广的可行性等。

错题集：包括收集测验或作业中出错的题目、错因分析、纠错措施等。

疑题集：包括收集平时解题过程中遇到的把握不准的题目、疑惑点、解惑措施、结论等。

(4) 实验型

物理实验档案袋的材料放置较为随意，如果要求的层次高些，可以分为如下几个部分：

课题分类集：按照实验目的可分为：基本技能训练型实验，如打点计时器的使用、螺旋测微器、游标卡尺的使用等；基本测量型实验，如重力加速度的测量、干电池的电动势与内电阻的测量等；验证型实验，如验证牛顿第二定律、验证机械能守恒定律、验证碰撞中的动量守恒等；探究性实验，如探究弹簧伸长与弹力的关系、探究做功与物体速度变化的关系。

实验设计集：包括收集典型实验设计，创新实验设计案例，实验设想等。

数据处理方法集：包括收集实验中常用的数据处理方法以及这些方法在普通题目中推广的可行性论证。对于一些重要的方法，如图像法，则还要注意收集应用变式。

(5) 科学方法型

罗杰斯认为，最有用的学习是学会如何进行学习。物理方法是物理学发展中的灵魂，它们通常是在物理知识的学习中逐渐形成的。

科学方法型档案袋应收集各种物理方法的内涵，在物理知识体系中的得出过程，体现这一方法的知识点，方法推广案例等。例如，在高中物理中，理想化方法的提出过程是这样的，在运动一章运用理想化方法引入质点概念，接着在静力学中通过光滑接触面、轻杆轻绳等加以强化，然后在后续学习中出现了大量的应用实例，如点电荷、匀强电场、匀强磁场、理想气体、简谐运动等概念模型以及匀速直线运动、匀速圆周运动、机械能守恒过程、弹性碰撞等理想过程模型。在这些例证中，分析理想化方法的具体应用，不仅加深了对方法本身的理解，同时也巩固了物理知识。

(6) 合作交流型

主要收集学生本人与他人开展合作学习的经历，如与同学讨论的问题，课上参与的小组讨论，分组实验、课外物理兴趣活动等。特别要记录自己在这些活动中的角色分工、参与程度、表现情况以及收获、体会等。

(7) 研究性学习型

根据研究性学习的开展情况，建立一个既能反映过程又能反映结果的综合性档案袋。它的主要内容包括：开题准备过程的资料；信息收集过程中的资料（包括原始材料和参考资料）；研究过程的资料；成果形成过程的资料。需要说明的是选择哪种类型的档案袋，档案袋中放哪些内容，都并没有硬性的标准。关键是要清楚建立档案袋

的目的是什么，档案袋将如何使用，对学生有什么帮助，要适应哪部分学生的需求等，这些都会影响到档案袋内容的选择。更重要的是，档案袋的使用要伴随着一系列课程和教学理念、评定观念甚至学生观的变革，否则，仅仅把学生的作品收集起来放在一起，哪怕经过精心的设计，其结果也不一定符合质性评价的理念。

在物理学习档案袋的评价方面，可采用自我评价为主，小组评价、教师评价与家长评价相结合的方式，遵循自主性、过程性和激励性等原则。

2. 教学评价记录卡的运用策略

教学记录卡在评价方面的运用，主要包括学习过程的评价和学习结果的评价。学习过程的评价包括学习情感、态度，合作交流意识，学习方法、策略，解决问题方法、思维过程等的评价。具体应用上有如下几类。

(1) 常规性课堂评价记录卡

让学生做学习的主人，关键是让学生做到四个“学会”：学会倾听、学会思考、学会合作和学会评价。课堂表现记录卡可以采用如下方式。

时间	课堂表现	课堂评价		
		优	良	一般
星期（ ）	认真听讲			
	主动参与			
	合作意识			
	整体表现			

把全班分成若干学习小组，由组长根据学生的课堂表现，负责评价并记录。老师根据学生一周表现，选出优胜组发优胜红旗，可以采用组间互评的方式。

(2) 随机性课堂评价记录卡

教师每学期可以选择几节重点课时，设计评定记录卡，对学生学习的态度与情感进行评价。

(3) 专项性课堂评价记录卡

教师可以根据需要在一个或几个教学环节设置课堂评价记录卡。例如学生在小组学习中参与轨迹记录卡

学习主题：

★个体独立学习

我采用的学习方法是：

我在学习中发现的问题是：

我已解决的问题是：

我解决问题的方法是：

★合作交流

我重点提出的问题是：

我积极参与交流的问题是：

我在交流中解决或产生的问题是：

我帮其他成员解决的问题是：

★小组总结

我参与小组总结发言的内容是：

我或我们小组未解决的问题是：

(4) 阶段性教学评价记录卡

每学完一个单元，可以及时指导学生对学习的兴趣、态度和方法等方面进行各种评价。例如可以设计如下评价表：

评价内容 \ 评价方式	自评	互评	师评
掌握学习内容的能力			
完成基本技能的速度			
学习态度与毅力			
思维的独立性			
学习中的自我检查			
遵守纪律的自觉性			
合作态度与竞争意识			

(5) 家长观察记录卡

学校与家长保持持续联系的基础上，家长可以每月填写一次家长记录卡，教师逐月比较学生学习的变化，从而及时对学生进行针对性评价。例如教师可以设计如下的家长观察记录卡。

观察内容 \ 行为记录	经常	一般	很差
喜欢向家长谈论自己的老师			
常常向家长谈起自己在课堂活动中的表现			
能够自觉地根据老师的要求进行预习与复习			
作业独立完成，字迹端正清楚			
经常在家里钻研难题			

3. 课堂教学即时评价策略

课堂即时评价应遵循发展性原则、适时性原则、适度性原则、情感性原则、启发指导性原则、幽默性原则和全体性原则。

物理课堂教学中教师对学生进行即时评价时,使用最多、最重要的评价方式是口头评价。使用肯定、鼓励、希望的语言可以激发学生的学习积极性。使用否定的语言,实质是运用激将法对学生进行激励。可根据学生的不同个性特征,采取不同的激励方式,但要多表扬,少批评。具体讲教师可以采取以下评价策略。

(1) 采用多方互动评价法

学生作为课堂的主人,既有获取、加工、储存和反馈信息的任务,也有评价信息的权利。因而新的物理课堂即时评价行为要改变单一由教师评价学生的倾向,强调学生主动参与评价,师生共同参与,形成教师评价、师生互评、学生互评和自我评价等多方评价交互作用的评价制度,以多渠道的反馈信息促进被评价者的发展,形成评价主体的多元化。

(2) 灵活运用多种评价方式

任何一项评价活动,在确定了“由谁评”和“评什么”的问题后,都要解决评价方法,即“怎样评”的问题。有效的多元评价强调方式的多样化,丰富的口头语评价、运用体态语评价、利用多媒体辅助评价以及小卡片、小道具等评价手段,都可以增强学生的积极性,提高教育评价的有效性。

其中运用体态语评价是指通过教师的眼、手、表情等传达信息的表达方式进行的评价。例如,教师给予正确的肯定时,可以用鼓励的眼神、满意的微笑、轻轻的点头,甚至拍拍学生的肩膀等方式,这些行为无不触动被评价者的心灵,使师生引起共鸣,达到良好的评价效果。

物理课堂即时评价是发展、动态的,因而评价方式的选择要因课制宜,因时而异,因人制宜,因发生的情况而异。

(3) 运用多媒体进行评价

多媒体的应用是一种区别于传统讲授方式的新型教学手段。根据学生容易对新事物产生兴趣的特点,可以应用多媒体来对学生进行评价,当学生回答正确时,电脑上会显示“OK”、“VERY GOOD”、“你答对了”等带动画的语言来鼓励学生;如果学生回答错误,计算机上会出现“没关系,再来一次”等激励性话语。这样的做法学生接受起来比较直接、客观,可以达到既掌握知识,又培养学习兴趣的效果。

【案例 4-7】复习课“波的形成和传播”教学片断

教师活动	学生活动
教师：“现在有个问题，看谁抢先回答，日常生活中，若发现球摔入池塘里，能否通过往池塘丢入石块，借助石块激起的水波把球冲到岸边呢？”	一学生答道：“当然可以了”。（学生未经思考，根据生活常识，主观臆断，得出结论）
【点评】“抢先”二字虽然平平，却造成了竞争机制，活跃课堂气氛。学生能这样回答问题，正是教师在设计问题时所预想到的可能出现的错误思维，关键是如何进行点错反思，使其回归思维的正确轨道上来。	
教师接着问：“你自己认为这个问题回答的怎么样？”	学生很自信地说：“我认为回答得很正确”。
【点评】给予学生自我评价的机会。	
教师追问：“正确吗？”	学生非常肯定地说：“正确！”（学生对自己的思维重新做出审视性的评价，但仍然作出错误评价）
【点评】培养学生自我评价的能力和信心。	
教师问：“这么肯定的根据是什么，能说说你的理由吗？”	学生：“因为水中投入石块，水面受到石块的撞击开始振动，形成水波向四周传去，那么球就跟着水波运动，所以可以把球冲到岸边。”
【点评】教师没有对答案进行否定，而是让学生畅所欲言，这样一来就使他的错误性思维有一个“充分暴露”的过程。教师在学生的回答中找到症结所在，并为学生对问题作出正确评价提供有力的对比证据。	
教师：“理由这么充分，同学们认为他回答的怎么样？”	有说回答对的，也有说回答错的
【点评】学生坚持自己的看法，教师就可以利用他人评价，这样设问的目的是让学生来评价学生，激发评价波澜。	
教师：“看来同学的意见有分歧，请一位有不同见解的同学说说自己的看法？”	学生：“我认为他说得不对！因为波传播的只是振动的形式，介质中的质点只是在平衡位置附近振动，并不随波的传播而迁移。因而水波向四周传播时，水只是上下振动，并不向外迁移，所以球也仅仅是上下振动而不会向岸边运动。”
【点评】通过学生的解释，给回答错误的学生自我反思的时间，深刻体会其问题的内涵。	
教师：“他回答的对不对？”	学生齐声回答：“对。”
【点评】再次给予学生评价他人的机会，倾听不同见解，提醒其他同学参与。	
教师亲切的询问回答错误的同学：“知道自己错在哪里了吧，回去可以做个实验验证一下。”	学生：“明白了，是我太主观了，并且对所学知识理解的不深。”
【点评】让学生了解到自己的错误后，重新给予学生自评自改的机会。	
教师：“对这一问题，同学们踊跃表达了自己的看法，通过我们共同的努力得出了正确的观点，我很高兴，你们呢？”	学生：“我们也是。”
【点评】自评、互评后，老师肯定性评价，给予学生成功体验。	

（五）教师素质评价的系统方法

教师素质评价的目的是有效地提高教师的素质，促进教师成长，进而提高教育质量。依据新课程评价目标的要求，课堂教学评价要沿着促进教师成长的方向发展。其重点不在于鉴定老师的课堂教学结果，而是诊断教师课堂教学的问题，制定教师的个人发展目标，满足教师的个人发展需求。

新课程课堂教学要真正体现以学生为主体、以学生发展为本，就必须对传统的教学评价进行改革，强调以学生在课堂教学中呈现的状态为参照来评价课堂教学质量。提倡“以学论教”，主要从学生的情绪状态、注意状态、参与状态、交往状态、思维状态、生成状态六个方面进行评价。

梁教授提出对教师的评价可有如下三种方法。

1. 教师素质评价的统一方法

通过大量调查统计，找到学生喜爱的教师有哪些主要的素质。针对这些主要素质，由教师自评结合学生评价。下面给出一份通用教师素质评价表。素质评价的项目有10条，可由学生评价，也可由教师自评，采用“优、良、中、差”四级评分。

教师素质评价表 A

教师素质评价的项目	学 生 评 价	教 师 自 评
有责任感		
重视品德教育		
不刺伤学生的自尊心		
对学生一视同仁		
有幽默感		
知识面广		
敢于承认自己的失误		
理解当代学生的思想		
尊重学生，关心爱护学生		
教学生动有趣，容易领悟		

教师素质评价表 A 是较为普遍适用的。不同的学校，也可以适当调整其中的个别项目。

对于学科教师教学方面的评价，根据作者前面的调查统计结果，则可以用教师素质评价表 B：

教师素质评价表 B

教师素质评价的项目	学 生 评 价	教 师 自 评
善于启发学生思考		
善于因材施教		
重视学生参与		
指导学生不断改进学法		
能激发学生兴趣		
讲课由浅入深，引人入胜		
逻辑性强		
善于应用各种教学媒体		
教学有创新		
讲课富于感情		

不同的学校，可以根据学校的实际情况，对于学科教师教学方面素质评价的项目加以调整，也可以适当增加、减少、修改，以有利于提升教师素质评价的实际效果。

2. 教师素质评价的班级调查方法

在每一个班级，发给学生“优秀教师的素质调查表”，统计出这一班的学生认为优秀教师应当具备的 10 项素质，根据调查得出的 10 项素质，由教师自评，结合学生评价。

提供两个教师素质的调查问卷：问卷 A“优秀教师的素质调查”，这是针对所有教师，有较普遍的应用价值；问卷 B“优秀学科教师的素质调查”，这是针对学科教师，主要是有关教师课堂教学方面的素质调查。

问卷 A 优秀教师的素质调查

什么样的教师是优秀教师？请在本表中选出 10 项您认为优秀教师应首先具备的重要素质。请把本表各项内容全部看完，然后在答卷纸上圈填。

A01. 有组织能力	A08. 教学进度适中，缓急有度
A02. 有责任感	A09. 运用各种教育技巧授课
A03. 办事不拖拉，效率高	A10. 教法生动有趣，容易领悟
A04. 对学生有耐心	A11. 能圆满解答学生的问题
A05. 重视品德教育	A12. 时常给予学生各种鼓励
A06. 知识面广	A13. 布置作业合理，批改作业认真
A07. 讲解透彻明白	A14. 教学时语言生动流畅

续表

A15. 不刺伤学生的自尊心	A28. 重视学生能力的培养
A16. 注意教与学的及时反馈	A29. 作风正派
A17. 敢于承认自己的失误	A30. 有效地管理课堂
A18. 鼓励学生自己思考问题	A31. 良好的仪表, 有风度
A19. 用正面态度引导学生	A32. 兴趣广泛, 多才多艺
A20. 愿意多参与学生活动	A33. 有幽默感
A21. 尊重学生, 对学生关心爱护	A34. 态度和蔼可亲
A22. 教学能抓住重点, 突出关键	A35. 对学生一视同仁
A23. 和家长联系, 帮助学生	A36. 不保守, 思想解放
A24. 有民主意识	A37. 理解当代学生的思想
A25. 善于引导、帮助学生解决问题	A38. 严格要求学生
A26. 专业水平高	A39. 能较快地接受新思想、新方法
A27. 准确了解学生的问题及原因	A40. 敢于创新, 有进取心
如果您有不同于上表中 40 项的其他看法, 请将您的观点写在下面:	

问卷 B 优秀学科教师的素质调查

什么样的学科教师是优秀教师? 请在本表中选出 10 项您认为在教学中教师应首先具备的重要素质。请把本表各项内容全部看完, 然后在答卷纸上圈填。

B01. 普通话讲得好	B15. 备课认真, 教案清晰
B02. 板书优美	B16. 讲课有艺术性
B03. 讲课富于感情	B17. 重视学科的交叉、渗透
B04. 语言幽默	B18. 讲课重视前后联系, 形成整体
B05. 逻辑性强	B19. 讲解有历史感
B06. 善于从形象到抽象	B20. 能适时变换教法
B07. 善于让学生走出困境	B21. 善于启发学生思考
B08. 演示清楚明白	B22. 重视学生参与
B09. 能很好调节课堂气氛	B23. 讲课生动活泼
B10. 讲课由浅入深, 引人入胜	B24. 态度和蔼可亲
B11. 上课严格要求	B25. 能激发学生兴趣
B12. 善于因材施教	B26. 善于应用各种教学媒体
B13. 关怀后进学生	B27. 善于将新知识充实到课堂中
B14. 能诚恳接受学生意见	B28. 指导学生不断改进学法

续表

B29. 不夸耀自己, 不贬低别人	B35. 讲课内容丰富、有针对性
B30. 让学生有议论的时间	B36. 能从学生实际出发, 节奏适宜
B31. 能机智地处理偶发事件	B37. 开场白、结束语很有特色
B32. 能分层次指导学生	B38. 重视将新技术应用到课堂中
B33. 善于提出好的问题	B39. 课堂教学模式多种多样
B34. 能满意地回答学生的问题	B40. 教学有创新
如果您有不同上表中 40 项的其他看法, 请将您的观点写在下面:	

3. 教师素质评价的全校调查方法

设计教师素质的调查问卷, 三种方法并非完全独立, 而是相关的。学校可以选择其中的一种进行教师素质评价。

每所学校根据方法 1、方法 2 提供的调查问卷, 在全校进行调查统计, 找到这所学校的学生喜爱的教师有哪些主要的素质。针对这些主要素质, 自行设计学校的“某某学校教师素质的调查问卷”, 由教师自评, 结合学生评价。然后, 将调查统计的结果制成“某某学校教师素质评价表 A”、“某某学校教师素质评价表 B”。分别适用于评价所有教师、学科教师。其中, 有关“教师素质”的项目, 还应当更广泛地征求家长、学生, 以及其他社会人士的意见, 总之, 要有针对性, 具体、明白和可操作性。

【案例 4-8】学生进步的阶梯

× × × × × 中学师生反思记录本

新课程改革对评价方法提出了越来越多、越来越高的要求, 在实践中也出现了不少的新的方法, 但是, 考试作为教学的主要评价形式仍发挥着极其重要的作用, 如何不断地挖掘考试评价的功能, 则仍是一个重要的课题, 我们经过实践和总结, 把《考后反思》与成长记录结合起来作为教学评价的一种方式, 感觉这种形式发挥了比较好的作用。

通常情况下, 学生考试后很在乎成绩单上的分数, 但对为什么会扣分, 为什么会得分并不重视, 这就是分数评价受到责难的原因 (本来这不是分数评价本身的问题, 而是引导不当的问题)。不去分析试卷, 怎么能知道自己的不足, 并且清楚地了解自己的学习状况呢? 我们在学生之中推行了“考试之后话反思”的活动, 把学生的考后反思纳入到学生成长这个大主题中来, 综合成长记录袋和考后反思的功能, 为学生建立学习反思记录, 在扉页上写着激励学生进步的话语, 命名为《成长的足迹》, 装订成册统一印发。作为学生成长档案。

《成长的足迹》内容包括“个人学情档案”（本人优点、目前存在的不足，本人最强学科、最弱学科，座右铭，近期目标，向往的大学）、“考试之后话反思”（失分的原因：不会、涂卡失误、审题失误、笔下误、计算失误、表述不标准、不规范、考试策略不当等）“我的目标”（向细心要多少分，向表述要多少分，向规范要多少分，向应试能力要多少分，非知识性失分最多不超过多少分等）。要求学生从学习过程和考试过程的各方面总结得失，反思学习中存在的问题，提出改进的措施和目标，班主任和各科教师都阅读《考试之后话反思》，了解学生情况，写出指导意见，及时与学生交流沟通，促进了学生的学习。学生通过这种反思的活动，不仅找到了自己学习中的不足，还悟出了很多人生的道理。

教师的教学反思是促进学生学习进步的积极因素，同时也能促进教师不断提高教学水平，我们按照市教研室的要求将教师反思记录装订成册，在扉页上同样写上温馨寄语，取名为《学生进步的阶梯》。

《学生进步的阶梯》内容包括教师对学生的学情分析，每次考试的成绩表及对成绩的分析，其中包括考试范围，大纲的要求，取得成绩的成功做法，存在主要问题，目标学生情况分析，下一步教学对策等。

附录 1：学生进步的阶梯——导师工作记录本

科 目 _____

教师姓名 _____

所教班级 _____

扉页

并非所有的付出都意味着回报，
但是所有的回报都意味着付出！
把每个孩子的一生变成一个成功而精彩的故事！
科学的方法是成功的先导，
谁掌握了科学的方法，
谁就能在前进的道路上捷足先登，
让我们的教育教学行为成为学生进步的阶梯！

学情分析

	姓 名	主 要 特 点	存 在 问 题
优 秀 学 生			

中间 学生 待 提 高 学 生					
导师 负责 学生					
成绩跟踪					
考试时间					
成绩					
姓名					
... ..					
考试反思					
考试内容		日期			
考纲及课标要求					
实考人数 最高分		成绩统计			
		最低分 平均分	优秀情况（试卷 满分 80%以上）	及格情况（试卷满分 80%以上）	低分情况（试卷满分的 0%以上）
			人数 优秀率	人数 及格率	人数 低分率
		试题通过率			

题号	通过率及存在主要问题	题号	通过率及存在主要问题
..... 取得成绩 及经验总结			
存在问题 及原因分析 目标学生情况 下步对策			

附录 2：成长的足迹——学生反思记录本

班 级 _____

姓 名 _____

扉页

学而不思则罔，
思而不学则殆；
成功就是简单的事情反复做，
简单的招式练到极致就是绝招；
把容易的事情做好就是不容易；
只要全身心投入，
人人都有无限潜能；
只要有科学方法，
人人都能成功。
“在学习中思考，在思考中学习”
这就是我们提高的推进器！

个人学情档案

1. 本人优点_____

目前存在的不足_____

2. 本人最强学科_____

最弱学科_____

3. 座右铭_____
4. 近期目标_____
5. 我的理想（向往的大学）_____

考试之后话反思

_____考试结束了，这是我们进入高中以来的第_____次考试你一定有不小的收获，也肯定有不少的遗憾，拿起笔来，把这些经验与教训总结一下，对我们今后的学习一定会大有帮助。

1. 你对这次统考成绩满意吗？你心目中的理想成绩是多少？
2. 你的成绩真实吗？你对考试作弊行为怎么看？
3. 各科成绩总结。

本次成绩 总结		科目	语文	数学	英语	物理	化学	生物	政治	历史	地理
失分原因及丢分数据	不会										
	涂卡失误										
	审题失误										
	笔下误										
	计算失误										
	表述不准确										
	不规范										
	考试策略不当										
总计失分											

你看，由于答题卡涂错误你丢了____分，审题失误丢了____分，笔下误丢了____分，计算失误丢了____分，表述不准确丢了____分，答题不规范丢了____分，考试策略不当丢了____分，总分你还可以提高____分，自己不是还很有潜力？

4. 考后感（面对父母，面对老师，面对自己，分学科全方位感悟总结收获、教训，解剖自己，认识自己，明确今后的具体措施，发愤图强。考而不思则罔！）

我的目标

向细心要____分, 向表述要____分, 向规范要____分, 向应试策略要____分,
非知识性失分最多不超过____分!

老师意见或建议

班主任评语

指导教师

评 语

五、单元测验

单元测验属于形成性测验, 主要目的是反馈教师教授情况的信息和学生学习情况的信息, 不是用于甄别与选拔, 而是通过测验了解每一个学生科学素养的发展状况, 了解学生发展中的需求和进一步发展的潜能, 增强学生学好物理的自信心。

编制与实施单元测验应该做到以下 3 点:

1. 按照日常考试无分数评价的要求, 单元测验都用等级表示。
2. 单元测验的题目应该有足够的覆盖面, 题目不宜太难。
3. 测验结束后, 不应该满足于学生答对与答错的判定, 而应该引导学生养成分析发生错误原因的习惯。

【案例 4-9】带电粒子在电场中的运动单元测验题

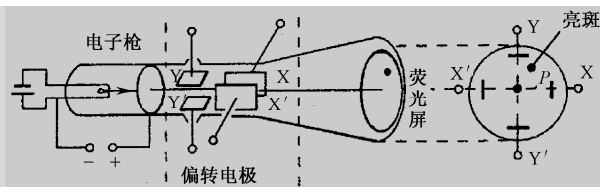
本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。满分 100 分, 考试时间 60 分钟。

第 I 卷(选择题 共 48 分)

一、选择题: 本题共 8 个小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每个小题给出的四个选项中, 至少有一个是正确的。每小题全选对的得 6 分; 选对但不全的得 3 分; 有选错或不答的得 0 分。

1. 示波管是示波器的核心部件, 它由电子枪、偏转电极和荧光屏组成, 如图所示。如果在荧光屏上的 P 点出现亮斑, 那么示波管中的()。

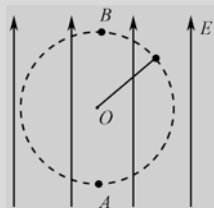
- A. 极板 X 应带正电
- B. 极板 X' 应带正电
- C. 极板 Y 应带正电
- D. 极板 Y' 应带正电



2. 真空中两个同种点电荷 q_1 和 q_2 ，它们相距较近，使它们保持静止状态，今释放 q_2 ，且 q_2 只在 q_1 的库仑力作用下运动，则 q_2 在运动过程中的速度和加速度大小的变化情况分别是（ ）。

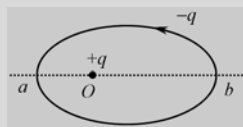
- A. 速度不断变大，加速度不断变大
- B. 速度不断变大，加速度不断变小
- C. 速度不断变小，加速度不断变大
- D. 速度不断变小，加速度不断变小

3. 如图所示，轻绳系一带正电、重为 G 的小球悬挂在竖直向上的匀强电场中，使小球以悬点 O 为圆心在竖直平面内作圆周运动，则（ ）。



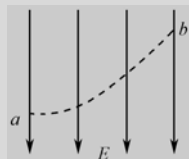
- A. 小球可能作匀速圆周运动
- B. 小球只能作变速圆周运动
- C. 在小球经最高点 B 时，绳子拉力一定最小
- D. 小球经最低点 A 时绳子拉力可能最小

4. 如图所示，某点 O 处固定点电荷 $+q$ ，另一带电 $-q$ 的粒子（不计重力）以 O 为焦点做椭圆轨道运动，运动过程中经过最近点 a 和最远点 b ，下述说法正确的是（ ）。



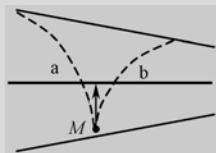
- A. 粒子在 a 点运动速率大于在 b 点速率
- B. 粒子在 a 点运动的加速度大于在 b 点的加速度
- C. 粒子在 a 点电势能大于在 b 点电势能
- D. $+q$ 所产生的电场中， a 点电势高于 b 点

5. 一个带电油滴在场强为 E 的匀强电场中运动的轨迹如图中虚线所示，电场方向竖直向下。若不计空气阻力，此带电油滴从 a 运动到 b 的过程中，能量变化情况为（ ）。



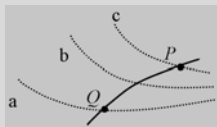
- A. 动能减小
- B. 电势能增加
- C. 动能和电势能之和减小
- D. 重力势能和电势能之和增加

6. 如图所示, 实线为方向不知的三条电场线, 从电场中 M 点以相同速度飞出 a 、 b 两个带电粒子, 只在电场力作用下它们的运动轨迹如图中虚线所示, 下列说法中正确的是 ()。



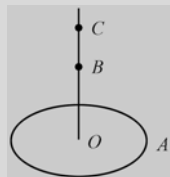
- A. a 一定带正电, b 一定带负电
- B. a 、 b 的速度一个将减少, 一个将增加
- C. a 的加速度将减小, b 的加速度将增加
- D. 两个粒子的电势能一个将增加, 一个将减小

7. 如图所示, 虚线 a 、 b 、 c 是电场中的三个等势面, 相邻等势面间的电势差相同, 实线为一个带正电的质点仅在电场力作用下, 通过该区域的运动轨迹, P 、 Q 是轨迹上的两点, 下列说法中正确的是 ()。



- A. 三个等势面中, 等势面 a 的电势最高
- B. 带电质点一定是从 P 点向 Q 点运动
- C. 带电质点通过 P 点时的加速度比通过 Q 点时小
- D. 带电质点通过 P 点时的动能比通过 Q 点时小

8. 如图所示, 水平固定的小圆盘 A 带电量为 q , 电势为零, 从盘心 O 处释放一质量为 m 的带电量为 q 的小球, 由于电场力的作用, 小球坚直上升的高度可达盘中心竖直线上的 C 点, $OC=h$, $OB=0.7h$, 又知道过竖直线上 B 点时小球速度最大, 由此可确定 q 所形成的电场中的物理量有 (已知当地的重力加速度为 g) ()。

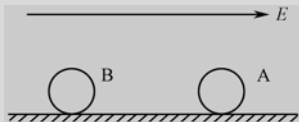


- A. B 点的场强
- B. C 点的场强
- C. B 点的电势
- D. C 点的电势

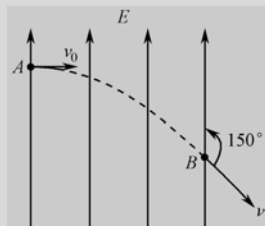
第 II 卷 (非选择题 满分 52 分)

二、计算题: 本题共 4 个小题, 满分 52 分, 解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位。

9. (10 分) 如图所示, 光滑绝缘轨道上有两个质量均为 m 的带电小球 A 、 B , 分别带有 $+4q$ 、 $-q$ 的电量, 在水平向右场强为 E 的匀强电场中, 一起向右做匀加速直线运动, 运动过程中两球相对位置不变, 求它们之间的距离。



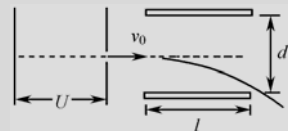
10. (10 分) 如图所示, 电荷量为 $-e$, 质量为 m 的电子从 A 点沿与电场垂直的方向进入匀强电场, 初速度为 v_0 , 当它通过电场中 B 点时, 速度与场强方向成 150° 角, 不计电子的重力, 求 A 、 B 两点间的电势差。



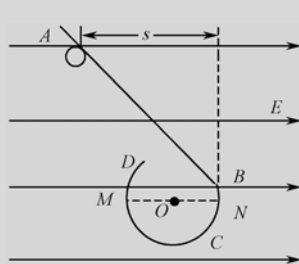
11. (16分) 在真空中, 一束初速度不计的电子流, 在经 $U=5\,000\text{V}$ 的加速电压加速后, 从两板中央垂直进入平行板电容器板间的匀强电场中, 如图所示, 已知电子的比荷 (电荷量 e 和质量 m 之比) $\frac{e}{m}=1.76\times 10^{11}\text{C/kg}$, 板间距离 $d=1.0\text{cm}$, 板长 $l=10.0\text{cm}$ 。

(1) 假设某非常微弱的匀强电场的场强 $E_0=1\text{V/m}$, 电子在该电场中所受电场力产生的加速度是重力加速度的多少倍 (取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$)? 由此可以判断电子在电场中加速或偏转时, 其重力是否可以忽略不计?

(2) 要使电子能从平行板间飞出, 平行板电容器板间电压的最大值 U_m 是多少?



12. (16分) 如图所示, 为一个从上向下看的俯视图, 在光滑绝缘水平桌面上固定放置一条光滑绝缘的挡板 $ABCD$, AB 段为直线, BCD 段是半径为 R 的圆, 挡板处于场强为 E 的匀强电场中, 电场方向与圆的直径 MN 平行, 现使一带电量为 $+q$ 、质量为 m 的小球由静止从斜挡板内侧上某点释放, 为使小球沿挡板内侧运动从 D 点抛出, 试求:



(1) 小球从释放点到 N 点沿电场强度方向的最小距离 s ;

(2) 在 (1) 问中小球经过 N 点对挡板的压力大小。

带电粒子在电场中的运动单元测验题参考答案和评分标准

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	AC	B	AD	ABD	C	C	D	AD

9. (10分) 解: 带电小球 A、B 一起向右做匀加速直线运动, 运动过程中两球相对位置不变, 说明它们有相同的加速度, 设为 a , 根据库仑定律, A、B 之间的库仑

力的大小为 $F = k \frac{4q^2}{d^2}$ (3分), 对 A 球应用牛顿第二定律可得 $4Eq - F = ma$ (3分)

对 B 球应用牛顿第二定律可得 $F - Eq = ma$ (3分), 联立解得 $d = \sqrt{\frac{8kq}{5E}}$ (1分)。

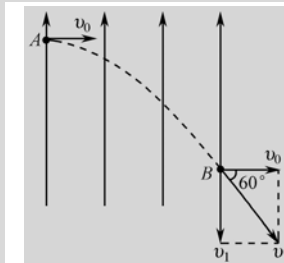
10. (10分) 解: 电子进入匀强电场后在电场力作用下做匀变速曲线运动。根据运动的分解可知, 电子在垂直于场强方向上做匀速直线运动, 将 B 点的速度分解 (如图)

$$v = \frac{v_0}{\cos 60^\circ} = 2v_0 \quad (4分)$$

$$\text{电子从 A 运动到 B 由动能定理得 } -eU_{AB} = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

(4分)

$$\text{解得 } U_{AB} = -\frac{3mv_0^2}{2e} \quad (2分)$$



11. (16分) 解: (1) 根据牛顿第二定律可知, 电子在该电场中所受电场力产生的加速度大小为: $a_0 = \frac{E_0 e}{m} = 1.76 \times 10^{11} \text{ m/s}^2$ (2分), 所以 $\frac{a_0}{g} = 1.76 \times 10^{10}$ (2分)

所以电子在电场中加速或偏转时, 其重力完全可以忽略不计 (2分)。

(2) 在加速电压一定时, 偏转电压 U 越大, 电子在极板间的偏转距离就越大, 当偏转电压大到使电子刚好擦着极板的边缘飞出, 此时的偏转电压即为题目要求的最大电压 U_m , 在加速过程中, 由动能定理得 $eU = \frac{1}{2}mv_0^2$ (2分)

进入偏转电场, 电子在平行于极板的方向上做匀速运动, 所以: $l = v_0 t$ (2分)

在垂直于极板的方向上做初速度为零的匀加速直线运动, 其加速度为

$$a = \frac{F}{m} = \frac{eU_m}{dm} \quad (2分)$$

$$\text{偏转距离为 } y = \frac{1}{2}d = \frac{1}{2}at^2 \quad (2分), \text{ 联立解得 } U_m = \frac{2Ud^2}{l^2} = 100\text{V} \quad (2分)$$

12. (16分) 解: (1) 根据题意分析可知, 小球过 M 点时恰好对挡板无压力时, s 最小, 根据牛顿第二定律有: $qE = m \frac{v_M^2}{R}$ (3分), 由动能定理得 $qE(s - 2R) = \frac{1}{2}mv_M^2$ (3分)

$$\text{连立解得: } s = \frac{5}{2}R \quad (2分)$$

(2) 过 N 点时, 根据牛顿第二定律有: 有 $F_N - qE = m \frac{v_N^2}{R}$ (2分)

由动能定理得 $qEs = \frac{1}{2}mv_N^2$ (2分), 解得 $F_N = 6qE$ (2分)

由牛顿第三定律可知, 小球对挡板的压力 F_N 大小为 $F'_N = 6qE$ (2分)。

【评注】此题要看清题意, 整个装置是放在水平桌面上, 重力不做功, 所以小球进入圆形轨道后在 M 点的速度最小, 由于电场力的方向向右, 所以小球在 M 点最容易脱离轨道。小球从释放点到 N 点沿电场强度方向的距离最小的条件, 是小球过 M 点时恰好对挡板无压力。

【单元测验题评析】本单元是本章的重点和难点, 其综合性很强, 本章中的所有知识点都可以涉及。带电粒子在电场中的运动一般可分为两类, 一是沿直线加速或减速, 常用的方法是动能定理和电场力做功的公式 $W = qU$ 。二是在匀强电场中沿曲线的类平抛运动, 常用的方法是牛顿第二定律、匀变速直线运动公式和运动的分解与合成。该份试题的覆盖面很广, 题目的整体难度中偏上。

教学建议:带电粒子在电场中的运动这一单元, 是本章的重点和难点, 教学时要注意解题的基本原理, 总结题目的基本类型。

六、模块学业成绩测验

模块学业成绩测验是一个模块学习结束后进行的终结性成绩测验, 其目的在于检查学生学习该模块后所达到的水平。

(一) 模块评价的方式应多样化

从高中物理课程的情况来看, 模块评价的方式应多样化, 包括成长记录和各种质的评价方式。例如, 有的内容书面笔试的形式还是有效的, 但是必须考虑有适量的开放式或半开放式试题, 以便对学生的深层次学习能力进行测验。有的内容最好采用开放式的开卷考试或表现式的测验, 可以要求学生解决一个问题, 写一篇论文, 参加一次实践活动等, 这就更加注重学生表现的“质”的方面。在能够体现评价功能的前提下, 力求评价工具简单易行。

(二) 模块学业成绩测验的组织实施

模块学业成绩测验应该由学校自主进行。这是因为: 第一, 各地方各学校的情况差异很大, 不应该强求一律, 由学校自行组织将更有利于学校有针对性地进行测验, 有利于学生的发展。第二, 课程模块的数量很多, 如果由学校外部来组织考试, 将给

学校和学生带来很大的压力,统考的频密程度将大为增加,与新课程的理念背道而驰。第三,只有将模块成绩测验的权力交给学校,学校才能够有足够的空间逐步建立自己学校的特色,创建独特的校园文化,这是新课程所努力追求的目标。

(三) 模块学业成绩测验成绩的表述

模块学业成绩测验的结果,包括过程性评价的结果、书面笔试或开放式的考试的结果,建议都采用等级制计分的方式,分为 A、B、C、D 四个等级, A 为最佳, D 为不及格。

(四) 模块学分的认定

1. 学分的认定必须与模块学业成绩(包括成绩测验和过程性评价的结果)挂钩。有一种意见认为学分认定不需考虑成绩,这样的做法将导致学习环境的过分松散,由于学生还未完全成熟,没有适当的压力,对绝大部分学生的发展是不利的。

2. 模块测验成绩为 D,一般来说不应该赋予相关的学分。当然,如果通过过程性的评价发现尽管学生的测验成绩为 D,但实际上已经尽了努力,或者和过去比较已经有一定的进步,也可以考虑赋予相关的学分。

3. 学生不能获得相关学分,应重修或改修其他模块,使总学分符合规定的要求才能毕业。如果确有极少量学生在三年里未能完成规定的学分,建议作为肄业处理,在离开学校之后再以各种方式补修或加修一些课程,获得一些学分。这些学生原来在校时所获得的学分仍然有效,当与新获取的学分加在一起符合高中毕业的规定时,可以承认其毕业资格。这样的做法既对于保证高中毕业能达到应有的水平,又可以使一些在高中阶段未能努力学习,或因为其他原因而成绩不佳的学生,在离开学校之后有一个补救的机会,对他们的终身发展是有利的和负责任的。

4. 学分的授予权应该在学校,接受督学的监督。这样既符合学校的实际,又保证必要的监督。让学校有更大的自主权,有利于学校的全面发展和特色的确立。

【案例 4-10】高中物理必修 1 模块测验试题

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,满分 100 分,考试时间 90 分钟。

第 I 卷(选择题 共 40 分)

一、选择题:本题共 10 个小题,每小题 4 分,共 40 分。在每个小题给出的四个选项中,至少有一个是正确的。每小题全选对的得 4 分;选对但不全的得 2 分;有选错或不答的得 0 分。

1. 在第一次世界大战中,一位法国飞行员驾驶飞机在 2 000m 高空飞行时,发现座舱边有一个与他几乎相对静止的小“昆虫”,他顺手抓过来一看,竟是一颗子弹,出现这种情况是因为子弹()。

- A. 静止在空中
- B. 飞行的速度比飞机快
- C. 飞行的速度比飞机慢
- D. 与飞机同方向飞行,且飞行速度很接近

2. 下列说法正确的是()。

- A. 质量是国际单位制中的基本物理量之一
- B. 长度是国际单位制中的基本单位
- C. $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ 是国际单位制中的基本单位
- D. N 是国际单位制中的基本单位

3. 某辆汽车在路面情况相同的公路上沿直线行驶,下面讨论正确的是()。

- A. 车速越大,它的惯性就越大
- B. 车速越大,紧急刹车后它滑行的路程就越长
- C. 质量越大,它的惯性就越大
- D. 车速越大,紧急刹车后由于它滑行的路程越长,它的惯性就越大

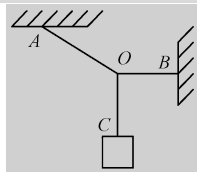
4. 下列说法正确的是()。

- A. 物体的速度方向、加速度方向、合外力方向三者总是相同的
- B. 物体的速度方向可与加速度方向成任意夹角,但加速度方向总是与合外力方向相同
- C. 物体的速度方向总与合外力方向相同,而加速度方向可能与合外力方向不相同
- D. 物体速度变化的方向与合外力的方向可以成任意夹角

5. 汽车拉着拖车在水平道路上沿直线加速行驶,根据牛顿运动定律可知()。

- A. 汽车拉拖车的力大于拖车拉汽车的力
- B. 汽车拉拖车的力的大小等于拖车拉汽车的力
- C. 汽车拉拖车的力小于拖车受到的阻力
- D. 汽车拉拖车的力等于拖车受到的阻力

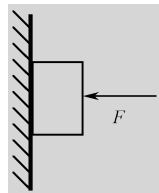
6. 三段不可伸长的细绳 OA 、 OB 、 OC 能承受的最大拉力相同,它们共同悬挂一重物,如图所示,其中 OB 是水平的, A 端和 B 端固定,若逐渐增加 C 端所挂物体的质量,则最先断的绳是()。



- A. 必定是 OA B. 必定是 OB
C. 必定是 OC D. 可能是 OB , 也可能是 OC

7. 如图所示, 质量为 m 的物体, 用水平力 F 压紧后沿竖直墙壁匀速下滑. 若物体与墙面间的动摩擦因数为 μ , 那么物体与墙面间滑动摩擦力的大小等于 ().

- A. μmg B. mg C. F D. μF



8. 物体做自由落体运动, 先后经过空中 M 、 N 两点时的速度分别为 v_1 和 v_2 , 当地的重力加速度为 g , 则下列说法正确的是 ().

- A. MN 间的距离为 $\frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$
B. 在 MN 间平均速度的大小为 $\frac{v_1 + v_2}{2}$
C. 通过 MN 所需的时间为 $\frac{v_2 - v_1}{g}$
D. 经过 MN 中点时速度的大小为 $\frac{v_1 + v_2}{2}$

9. 一物体与水平面之间的动摩擦因数为 0.2 , 它以 5m/s 的初速度沿水平面开始滑行, 取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$, 则它在 4s 内通过的路程为 ().

- A. 4m B. 6.25m C. 36m D. 8.5m

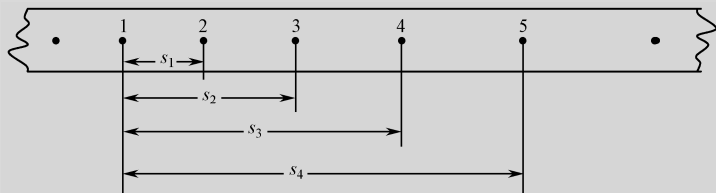
10. 2007 年 8 月 31 日, 在日本大阪长居体育中心举行的第十一届世界田径锦标赛的 110m 栏决赛中, 世界纪录保持者、奥运会冠军、中国飞人刘翔, 在第九跑道以 $12\text{秒}95$ 的成绩勇夺金牌, 实现了他在男子 110m 栏项目中的大满贯. 已知刘翔的身高为 H , 在终点处, 有一站在跑道终点旁边的摄影记者用照相机给他拍摄冲刺特写, 摄影记者使用的照相机的光圈 (控制进光量的多少) 是 16 , 快门 (曝光时间) 是 $\frac{1}{60}\text{s}$, 得到照片后测得照片中他的高度为 h , 背后 441 号号码布竖直边缘模糊部分的水平宽度是 L , 根据常识和几何光学的知识可知, 照片中物体的高度和宽度缩小的比例是相同的, 由以上数据可以知道刘翔的 ().

- A. 110m 内平均速度的大小 B. 110m 内最大速度的大小
C. 冲刺时 $\frac{1}{60}\text{s}$ 内位移的大小 D. 冲刺速度 (即 110m 末的瞬时速度) 的大小

第 II 卷 (非选择题 满分 60 分)

二、实验题: 本题共 2 个小题, 满分 18 分, 把答案直接填在题中的横线上或按要求做图。

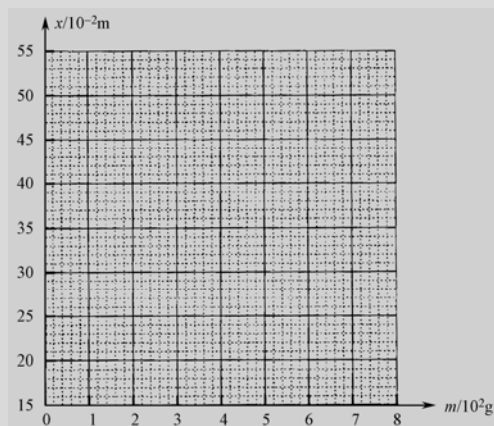
11. (6 分) 如图所示, 是某同学在实验中得到的一段纸带, 所用打点计时器的打点周期是 0.02s , 相邻两个计数点间还有四个点没有画出, 按打点先后依次得到图示 5 个连续的计数点 (图中用较大的黑点标出), 测得各计数点间的距离分别是: $s_1 = 4.00\text{cm}$, $s_2 = 10.00\text{cm}$, $s_3 = 18.00\text{cm}$, $s_4 = 28.00\text{cm}$, 则纸带加速度的大小为 $a =$ _____ m/s^2 , 打第“3”个计数点时纸带的速度大小为 $v_3 =$ _____ m/s 。



12. (12 分) 某同学在一把竖直固定的刻度尺边上悬挂一根细软弹簧, 他利用这样一个装置做“探究弹力和弹簧伸长关系”的实验。他先读出不挂砝码时弹簧下端指针所指的标尺刻度, 然后在弹簧下端挂上砝码, 逐个增加砝码后分别读出指针所指的标尺刻度, 所得数据列表如下:

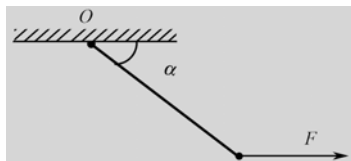
砝码质量 $m/10^2\text{g}$	0	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
标尺刻度 $x/10^{-2}\text{m}$	15.00	18.94	22.82	26.78	30.66	34.60	40.86	55.00

- (1) 根据所测数据可以推断, 所用刻度尺的最小分度 (最小的一格) 为 _____ cm 。
- (2) 根据所测数据, 在下图的坐标纸上 (最好用铅笔) 做出弹簧指针所指的标尺刻度 x 与砝码质量 m 的关系图线。
- (3) 取重力加速度 $g=9.8\text{m/s}^2$, 根据所测得的数据和关系图线可以判断, 至少在 $0\sim$ _____ N 范围内弹力大小与弹簧伸长关系满足胡克定律。该弹簧在弹性限度内的劲度系数为 _____ N/m (计算结果保留三位有效数字)。



三、计算题：本题共 4 个小题，满分 42 分，解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

13. (8 分) 如图所示，质量为 m 的小球，用细线悬挂在水平天花板上的 O 点，现用一水平方向的力 F 作用在小球上，球静止时，细线与水平天花板之间的夹角 $\alpha = 30^\circ$ ，已知当地重力加速度为 g ，试求：



(1) 小球受到绳子拉力的大小；

(2) 水平作用力 F 的大小。

14. (10 分) 暑假中，小芳和一些同学乘坐火车从威海到北京旅游，当火车在一段有路标的平直轨道上匀加速行驶时，小芳对其他同学说：“我们能否用身边的器材测出火车的加速度？”许多同学合作参与了测量工作，小芳、小红和大宝的测量过程如下：他们一人垂直车窗看着窗外每隔 100m 的路标，一人用手机中的“秒表”功能报时间，一人记录时间，他们合作测量的结果是：火车从第一根路标运动到第二根路标所用的时间为 10.0s，从第一根路标运动到第三根路标所用的时间为 15.0s，请你根据他们的测量数据，求：

(1) 火车加速度的大小；

(2) 火车到达第三根路标时速度的大小。

15. (12 分) 航天飞机是目前世界上最大又是唯一可重复使用的最先进、最复杂的载人航天飞行器。美国研制的航天飞机起飞时的总质量 $m = 2.0 \times 10^6 \text{ kg}$ ，两个固体助推器与轨道器的三台主发动机一起点火，总推力为 $F = 3.0 \times 10^7 \text{ N}$ ，经过 $t = 120 \text{ s}$ 后，两个固体助推器同时关机并与航天器分离，然后靠降落伞落在大西洋海面上，由回收船回收，重新充填推进剂后供下次使用（有关数据参见《百科知识》2007 年第 10 期）。为了计算方便，做如下简化处理：航天飞机发射两分钟内总质量不变，受到的空气阻力不计，航天飞机竖直向上运动，取当地的重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，试求航天飞机发射两分钟末：

(1) 速度的大小；

(2) 离地面的高度。

16. (12 分) 2008 年 8 月 16 日，在北京奥运会男子 100m 决赛中，牙买加运动员尤塞恩·博尔特 (Usain Bolt) 以 9 秒 69 的成绩夺冠，并打破了由自己保持的 9 秒 72 的世界纪录。博尔特出生于 1986 年 8 月 21 日，身高 1.96m，体重 88kg。研究其比赛录像可知，他在起跑后 2s 内前进的距离为 12m，假设他在这 2s 内做的是匀加速直线运动，试求博尔特在这 2s 内：



- (1) 受到的合外力的大小;
 (2) 在水平方向上实际受到的力有哪些?

高中物理必修1 模块测验试题参考答案和评分标准

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	A	BC	B	B	A	BD	ABC	B	ACD

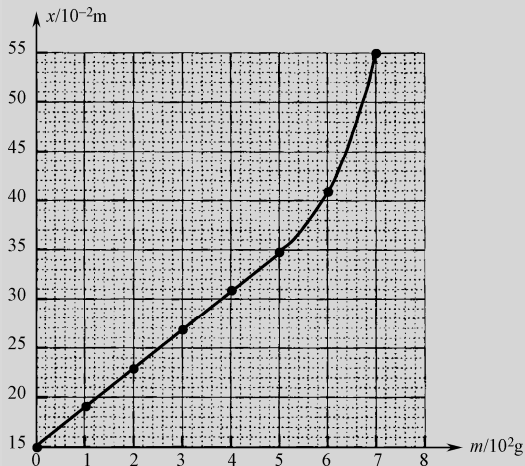
11. (6分) 2 (3分); 0.7 (3分)

12. (12分) (1) 0.1 (或 0.100) (3分)

(2) 如图所示 (3分, 没有描点或全部画成直线的不给分)

(3) $0 \sim 4.90\text{N}$ (3分), 25.0 ± 0.5 (3分)

(有效数字位数错误扣1分)



13. (8分)

解: (1) 设绳对小球的拉力为 T , 对小球进行受力分析, 根据小球在竖直方向上受力平衡, 得 $T \sin \alpha = mg$ (2分), 解得 $T = 2mg$ (2分)

(2) 对小球进行受力分析, 根据小球在水平方向上受力平衡, 得

$$T \cos \alpha = F \quad (2 \text{ 分}), \text{ 解得 } F = \sqrt{3}mg \quad (2 \text{ 分})$$

14. (10 分)

解: (1) 设火车到达第一根路标时速度的大小为 v_0 , 根据公式有:

$$s_1 = v_0 t_1 + \frac{1}{2} a t_1^2 \quad (2 \text{ 分}), \quad s_2 = v_0 t_2 + \frac{1}{2} a t_2^2 \quad (2 \text{ 分}), \text{ 联立解得: 火车初速度的大小}$$

为

$$v_0 = 3.33 \text{ m/s} \quad (2 \text{ 分}), \text{ 火车加速度的大小为: } a = 1.33 \text{ m/s}^2 \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 火车到达第三根路标时速度的大小为

$$v_3 = v_0 + a t_2 = 23.33 \text{ m/s} \quad (2 \text{ 分})$$

【或: (1) 火车从第一根路标运动到第二根路标的过程, 中间时刻的速度大小为

$$v_1 = \frac{x_1}{t_1} = \frac{100}{10} = 10 \text{ m/s} \quad (2 \text{ 分}), \text{ 火车从第二根路标运动到第三根路标的过程中, 中}$$

$$\text{间时刻的速度大小为 } v_2 = \frac{x_2}{t_2 - t_1} = \frac{100}{15 - 10} = 20 \text{ m/s} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{所以火车加速度的大小为 } a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{20 - 10}{t_2 / 2} = \frac{10}{7.5} = \frac{4}{3} = 1.33 \text{ m/s}^2 \quad (3 \text{ 分})$$

$$(2) \text{ 火车到达第三根路标时速度的大小为 } v_3 = v_2 + a \frac{t_2 - t_1}{2} = 23.33 \text{ m/s} \quad (3 \text{ 分}) \text{】}$$

15. (12 分)

解: (1) 根据题意和牛顿第二定律, 航天飞机发射两分钟内做匀加速直线运动, 设其加速度大小为 a , 则: $F - mg = ma \quad (2 \text{ 分})$, 带入数据得 $a = 5 \text{ m/s}^2 \quad (2 \text{ 分})$

所以航天飞机发射两分钟末速度的大小为 $v = at = 600 \text{ m/s} \quad (4 \text{ 分})$

$$(2) \text{ 离地面的高度为 } h = \frac{1}{2} a t^2 \quad (2 \text{ 分}), \text{ 带入数据得 } h = 3.6 \times 10^4 \text{ m} \quad (2 \text{ 分})$$

16. (12 分)

解: (1) 由于他在这 2s 内做初速度为零的匀加速直线运动, 根据公式:

$$x = \frac{1}{2} a t^2 \quad (2 \text{ 分}), \text{ 可求出博尔特的加速度为 } a = 6 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

根据牛顿第二定律可以求出他受到的合外力为 $F = ma \quad (2 \text{ 分})$, 解得 $F = 528 \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$

(2) 分析可知他在水平方向上实际受到的力有空气阻力、塑胶地面施加的摩擦力和弹力 (6 分, 每个力 2 分)

【模块测验试卷评析】

根据课程标准的要求,本试题注重从三维目标考查考生的基础知识、基本方法和基本技能,其突出的特点是联系实际,联系生活,联系科技成果。题目对模块知识点的覆盖面很大,整体上比较容易。通过实际测验(使用的是威海一中 08 级高一的学生),发现部分学生存在的问题有:

1. 基础知识掌握得不牢,理解得不深刻

如在第 2 题中分不清物理量和物理量的单位;在第 6 题中力的合成和分解的应用不熟练;在第 11 题中处理纸带的基本技巧掌握得不好;在第 13 题中三角函数的基本知识掌握得不牢;在第 14 题中对运动学公式理解得不深刻,解题时乱套公式。

2. 没有养成良好的学习习惯

如在第 2 题中审题不认真;在第 3 题中没有养成应用知识定量分析解决问题的习惯;在第 5 题中将作用力和反作用力的关系只是落在口头上,没有养成受力分析的习惯;在第 12 题中没有使用铅笔,有的将图像画成一条直线,有的画成折线,有的反复修改,有的线条很粗;在第 15 题中没有进行受力分析,直接用力 F 求加速度。

3. 从联系实际的问题中提取信息的能力不强

如第 7 题中缺乏多角度分析问题的能力;在第 10 和 16 题中缺乏从题干中提取有用信息的能力;在 16 题中缺乏理论联系实际的能力,没有分析出运动员在高速奔跑时要受到空气阻力和由于鞋钉插入塑胶地面而受到的水平弹力。

七、学业水平考试

普通高中学生学业水平考试是省级普通高中学生文化课学习水平考试,由省教育厅统一组织,基础教育处具体负责。学业水平考试工作实行分工负责、分级管理。省教育厅负责制定学业水平考试的有关政策、规定,管理考籍,组织试题命制,进行命题研究和试卷分析等工作;市教育局负责建立学生考籍档案,处理考籍变更,组织考试、阅卷、统计等工作;县(市、区)教育局负责实施考试,协助市教育局进行考籍管理。

普通高中学生学业水平考试是鉴定学生学习水平和学校整体教育教学质量,调控和规范普通高中教育教学行为的重要手段,是教育行政部门管理高中课程设置的重要

手段。学业水平考试是决定普通高中学生是否具备毕业资格的必要条件。学业水平考试成绩，是高中学生综合素质评价的主要内容之一。

（一）命题原则

物理学科学业水平考试以《普通高中物理课程标准（实验）》为命题依据，着眼于对学生在“知识与技能”、“过程与方法”、“情感态度与价值观”三个方面发展的评价，注重考查学生对所学课程中基础知识和基本技能的掌握程度，考查学生的科学探究能力、实验能力、分析解决问题的能力，以及在科学探究和学习过程中应用物理学研究方法和数学工具的能力。

命题紧密联系科学技术和社会经济的发展，考查学生对科学技术和社会经济发展的关注，使学生形成科学的价值观和实事求是的科学态度。

（二）考试内容与要求

《普通高中物理课程标准（实验）》中的“物理1”、“物理2”和“选修1—1”、“选修2—1”、“选修3—1”中所列内容与要求。

（三）考试形式与试卷结构

1. 考试形式与时间

考试形式为笔试、闭卷。

考试时间为90分钟。

2. 试卷结构

试卷满分为100分，全卷分为三部分：

第一部分为单项选择题。考查共同必修内容，全体考生必做。占分比例约为42%。

第二部分以多种题型呈现，包括选择题、填空题、作图题、计算题、论述题等。学生按题目要求直接答在试卷上。仅限考查共同必修内容。全体考生必做。占分比例约为33%。

第三部分为选作题。按选修1—1、2—1、3—1三个模块分别命题，题型不限，按模块相对集中呈现，共三组。考生只需从三组题目中选做一组即可。每组占分比例约为25%。各组题目的难度大体相当。

3. 各项分数比例

- (1) 内容比例：共同必修约 75%；选修约 25%。
- (2) 题目难度：易、中、难题占分比例大约控制在 7:2:1。
- (3) 题型比例：选择题约 50%；填空题（含作图题）约 20%；论述、计算题约 30%。

4. 成绩记录

物理学业水平考试成绩按照 A、B、C、D 四个等级和实际分数记录。成绩达到试题总分数的 90%及其以上者，记录等级 A；达到 75%至 89%记录等级 B；达到 60%至 74%记录等级 C；59%及其以下记录等级 D，D 为不合格等级。成绩为“C”、“D”等级的学生在校期间可以重复参加同一科目的学业水平考试，成绩按最高的一次记录，但最高记录等级为“B”。

（四）样题和参考答案

山东省二〇〇七年夏季普通高中学生学业水平考试

物 理 试 题

（全卷满分 100 分，考试时间 90 分钟）

注意事项：

1. 本试题分三部分。第一部分 3 页为单项选择题；第二部分和第三部分共 6 页，由多种题型组成。第一部分和第二部分为全体考生必做题；第三部分为选做题，提供了三个选修模块的试题，考生必须选择其中一个模块的试题作答。

2. 答第一部分前务必将自己的姓名、考号、考试科目涂写在答题卡上。考试结束后，试题和答题卡一并收回。

3. 第一部分每题选出答案后，都必须用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号（ABCD）涂黑，如需改动，必须先用橡皮擦干净，再改涂其他答案。

第一部分（42 分 共同必做）

一、本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是正确的。选对的得 3 分，选错或不答的得 0 分。

1. 下列各组单位符号中，属于国际单位制中基本单位符号的是（ ）。

A. kg、m、J

B. N、kg、m

C. kg、m、s

D. N、g、m

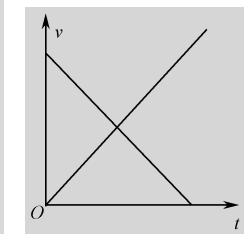
2. 一个小球从 2m 高处落下, 被地面弹回, 在 1m 高处被接住, 则小球在这一过程中 ()。

- A. 位移大小是 3m B. 位移大小是 1m
C. 位移大小是 2m D. 路程是 2m

3. 下列物理量中, 不是矢量的是 ()。

- A. 加速度 B. 速度 C. 位移 D. 时间

4. 两个物体在同一直线上运动的 $v-t$ 图像如图所示, 由图像可知两物体 ()。



- A. 速度方向相同, 加速度方向相反
B. 速度方向相反, 加速度方向相同
C. 速度、加速度方向均相同
D. 速度、加速度方向均相反

5. 某人用平行于斜面的力推一木箱沿粗糙斜面匀速上升, 在此过程中, 木箱所受的合力 ()。

- A. 等于人的推力
B. 等于木箱受到的摩擦力
C. 等于木箱的重力沿斜面方向的分力
D. 等于零

6. 静止在水平桌面上的书, 会受到弹力的作用, 该弹力产生的直接原因是 ()。

- A. 书发生了形变
B. 桌面发生了形变
C. 书和桌面都发生了形变
D. 书受到了重力作用

7. 如果两个力彼此平衡, 则它们 ()。

- A. 一定是作用力与反作用力
B. 一定不是作用力与反作用力
C. 可能是作用力与反作用力
D. 一定是性质相同的力

8. 甲、乙两物体的质量之比是 $2:1$, 所受合外力之比是 $1:2$, 则甲、乙两物体的加速度之比是 ()。

- A. $1:1$ B. $1:2$ C. $1:3$ D. $1:4$

9. 用起重机将质量为 m 的物体匀速竖直向上吊起一段距离, 那么作用在物体上的各个力 ()。

- A. 重力做正功, 拉力做负功
 B. 重力做负功, 拉力做负功
 C. 重力做负功, 拉力做正功
 D. 重力不做功, 拉力做正功

10. 人类在探索自然规律的进程中总结了许多科学方法, 如控制变量法、比值定义法、极限法等。在下列研究中, 用极限法进行研究的是 ()。

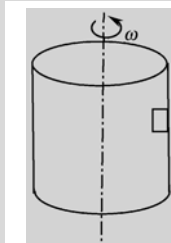
- A. 验证牛顿第二定律
 B. 验证牛顿第三定律
 C. 研究瞬时速度
 D. 探究平抛运动的规律

11. 当物体做曲线运动时 ()。

- A. 物体所受的合力一定是恒力
 B. 物体所受的合力一定是变力
 C. 物体所受合力的方向跟它的速度方向一定在同一直线上
 D. 物体所受合力的方向跟它的速度方向一定不在同一直线上

12. 如图所示, 一个物体紧靠在匀速转动的竖直圆筒内壁上, 随圆筒一起运动, 物体所受的向心力是 ()。

- A. 重力
 B. 弹力
 C. 静摩擦力
 D. 滑动摩擦力

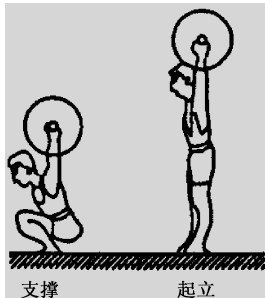


13. 已知第一宇宙速度为 7.9km/s , 第二宇宙速度为 11.2km/s 。一颗绕地球做匀速圆周运动的卫星, 其轨道半径为地球半径的 2 倍, 则该卫星的线速度 ()。

- A. 一定小于 7.9km/s
 B. 一定等于 7.9km/s
 C. 一定大于 7.9km/s
 D. 介于 $7.9 \sim 11.2\text{km/s}$ 之间

14. 右图所示为举重运动员在 0.5s 内由“支撑”到“起立”将杠铃举起过程中拍摄的两张照片。已知杠铃的总质量为 100kg , 照片中杠铃的实际直径是 40cm , 根据照片可估算出该运动员在上述过程中对杠铃做功的平均功率约为 ()。

- A. 400W
 B. 700W
 C. $1\,200\text{W}$
 D. $2\,500\text{W}$



试卷类型: A

山东省二〇〇七年夏季普通高中学生学业水平考试
 物 理 试 题

题号	二	三	四	总分
得分				

第二部分 (33 分 共同必做)

注意事项:

1. 答卷前将密封线内的项目填写清楚。
2. 用钢笔或圆珠笔直接答在试卷上。

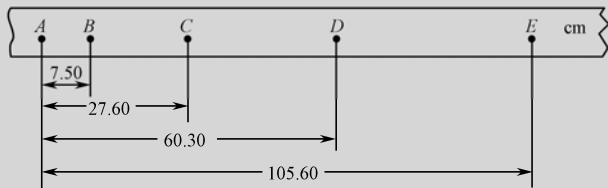
得分	评卷人

二、本题包括 2 个小题, 第 15 题 5 分, 第 16 题 8 分, 共 13 分。根据题目要求将答案填写在题中指定的位置。

15. (多选) 以下四个实验中, 可能用到打点计时器的是 ()。

- A. 验证力的平行四边形定则 B. 探究功与物体速度变化的关系
C. 验证机械能守恒定律 D. 探究弹簧的弹力和弹簧伸长的关系

16. 在“探究小车速度随时间变化规律”的实验中, 一次记录小车运动情况的纸带如图所示。图中 A 、 B 、 C 、 D 、 E 为相邻的计数点, 相邻计数点间的时间间隔 $T=0.1\text{s}$ 。



(1) 根据纸带数据经过认真计算可以得出 $\Delta x_1 = x_{BC} - x_{AB} =$ _____ cm ;

$\Delta x_2 = x_{CD} - x_{BC} =$ _____ cm ; $\Delta x_3 = x_{DE} - x_{CD} =$ _____ cm 。

(2) 打 D 点时小车的瞬时速度 $v_D =$ _____ m/s。

得分	评卷人

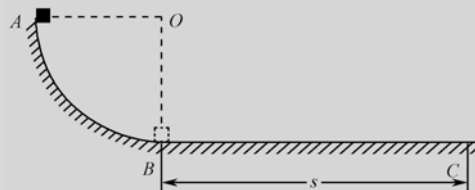
三、本题包括 2 小题, 第 17 题 9 分, 第 18 题 11 分, 共 20 分。要求写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤, 只写出最后答案的, 不能得分, 有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位。

17. 一质量为 2.0kg 的物体, 静止在光滑的水平面上, 受到 6.0N 的水平拉力后从静止开始运动, 求:

- (1) 物体运动加速度的大小;
- (2) 物体在开始 2.0s 内前进的距离。

18. 如图所示, 光滑的 $\frac{1}{4}$ 圆弧轨道 AB 固定在竖直平面内, 轨道的 B 点与水平面相切, 其半径为 $OA = OB = R$ 。有一小物体自 A 点由静止开始沿圆弧轨道下滑到 B 点, 然后沿水平面前进 s , 到达 C 点停止。已知当地的重力加速度为 g 。试求:

- (1) 物体到达 B 点时的速率；
(2) 物体与水平面之间的动摩擦因数。



座号	
----	--

第三部分 (25 分 选做题)

注意事项:

- 考生可从下列三个选修模块试题中选做一组, 不可跨模块选做。如果考生选做了多个模块的试题, 以选做模块试题中先呈现的一组计分。
- 用钢笔或圆珠笔在试题卷中直接作答。

第 1 组 (选修 1-1)

得分	评卷人

四—1、本组共 4 个小题, 第 19 题 5 分, 第 20、21 题各 6 分, 第 22 题 8 分, 共 25 分。根据题目要求将答案填写在题中指定的位置。

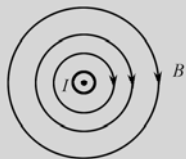
1—19. (单选) 历史上第一个发现电磁感应现象的科学家是 ()。

- A. 法拉第 B. 牛顿 C. 伽利略 D. 欧姆

1—20. (多选) 真空中有两个异种点电荷 q_1 和 q_2 。现固定 q_1 , 在把 q_2 移到远处的过程中, q_2 受到的库仑力 ()。

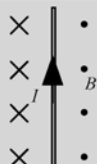
- A. 不断增大 B. 不断减小 C. 是吸引力 D. 是排斥力

1—21. (单选) 下列各图中, 已标出电流 I 和该电流产生的磁感线的方向, 其中符合安培定则的是 ()。



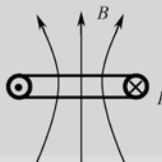
通电直导线

A



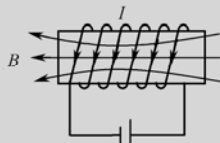
通电直导线

B



通电线圈

C



通电螺线管

D

1—22. 一台洗衣机的铭牌如下表所示:

丽达洗衣机			
防触电保护类型 I 类		额定洗涤容量	5kg
额定电压	220V	电源频率	50Hz
洗涤功率	330W	甩干功率	650W
水加热功率	1 950W	最大工作电流	10A
自来水压力 $0.05 \leq P \leq 1\text{MPa}$		重量	72kg
出厂日期: 2006 年 5 月 20 日			
出厂编号: 20060520253			

请根据表中的技术参数解答下列问题:

- (1) 该洗衣机正常工作的电压为多少?
- (2) 该洗衣机在常温下正常洗涤 3h, 消耗的电能是多少千瓦时?

第 2 组 (选修 2—1)

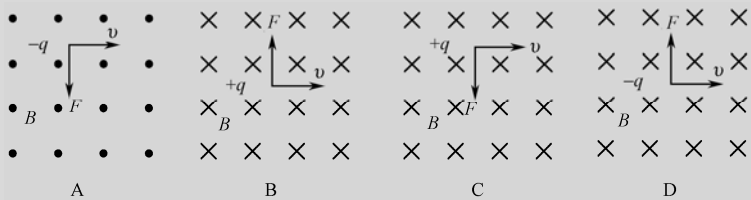
四—2、本组共 4 个小题, 19、20 题各 5 分, 第 21 题 6 分, 第 22 题 9 分, 共 25 分。根据题目要求将答案填写在题中指定的位置。

得分	评卷人

2—19. (单选) 有一台使用交变电流的用电器上标有额定电压为 “220V” 的字样, 这 “220V” 是指交流电压的 ()。

- A. 瞬时值
- B. 最大值
- C. 平均值
- D. 有效值

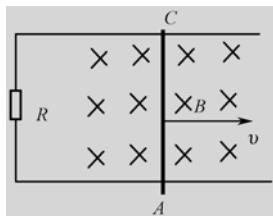
2—20. (单选) 下列各图中, 运动电荷在磁场中受洛伦兹力 F 的方向、速度 v 的方向和磁场的磁感应强度 B 的方向之间的关系, 正确的是 ()。



2—21. (单选) 办公楼的大门能 “看到” 人的到来或离开而自动开或关, 原因是该大门安装了 ()。

- A. 声音传感器
- B. 红外传感器
- C. 温度传感器
- D. 压力传感器

2—22. 如图所示, 垂直 U 形金属框两边放置的导体棒 AC 长为 L , 与金属框平面垂直的匀强磁场的磁感应强度为 B , 金属框底边所接电阻为 R , 导体棒和金属框的电阻不计, AC 边以速度 v 水平向右匀速移动, 则:



- (1) 电路中感应电动势的大小是_____;
- (2) 通过电阻 R 的电流大小是_____。

第 3 组 (选修 3—1)

得分	评卷人

四—3、本组共 4 个小题, 第 19 题 5 分, 20、21 题各 6 分, 第 22 题 8 分, 共 25 分。根据题目要求将答案填写在题中指定的位置。

3—19. (单选) 在电场中某点放入正点电荷 q , 它受到的电场力方向向右。当放入负点电荷 q 时, 它受到的电场力方向向左。下列说法正确的是 ()。

- A. 该点放入正电荷时, 电场方向向右; 放入负电荷时, 电场方向向左
- B. 该点不放电荷时, 电场强度为零
- C. 该点放入 $2q$ 的正点电荷时, 电场强度变为原来的 2 倍
- D. 该点电场强度的方向向右

3—20. (多选) 用欧姆表 “ $\times 10\Omega$ ” 挡调零后, 测量一个电阻的阻值, 发现表针偏转角度较小, 下列判断和操作正确的是 ()。

- A. 这个电阻的阻值较小
- B. 这个电阻的阻值较大
- C. 为了把电阻值测得更准确一些, 应换用 “ $\times 1\Omega$ ” 挡调零后重新测量
- D. 为了把电阻值测得更准确一些, 应换用 “ $\times 100\Omega$ ” 挡调零后重新测量

3—21. 某电路两端电压保持不变, 当电路电阻为 20Ω 时, 其电流为 0.3A ; 当电阻增加到 30Ω 时, 其电路中的电流为_____A, 电路两端的电压为_____V。

3—22. 为了测定某带电粒子的比荷 $\frac{q}{m}$ (不计粒子的重力), 让该粒子垂直电场方向飞进水平放置的、带等量异种电荷的平行金属板间。已知板长为 L , 板间匀强电场的场强为 E , 粒子离开电场时, 偏离入射方向的距离为 d 。如果再在两板间增加与电场方向垂直的磁感应强度为 B 的匀强磁场, 该粒子恰好做直线运动。求该粒子的比荷 $\frac{q}{m}$ 。

山东省二〇〇七年夏季普通高中学生学业水平考试
物理试题参考答案及评分标准

说明:

1. 评分标准是为了使评卷人员在统一标准下评定成绩。参考答案是为了说明评分标准的, 考生如用其他方法解答, 正确的同样给分。

2. 填空题只要求写出答案, 不要求说明理由或列出算式。

3. 计算题的答案应写出必要的文字说明、方程式和重要的运算步骤, 只写出最后答案的不能得分, 有数据计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位。单纯因前面的运算错误而导致后面结果错误的, 不重复扣分。

第一部分 (42 分 共同必做)

一、本题共 14 小题, 每小题 3 分, 共 42 分。选对的得 3 分, 选错或不答的得 0 分。

1. C 2. B 3. D 4. A 5. D 6. B 7. B
8. D 9. C 10. C 11. D 12. B 13. A 14. C

第二部分 (33 分 共同必做)

二、本题包括 2 小题, 第 15 题 5 分, 第 16 题 8 分, 共 13 分。

15. BC (全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错或不答的得 0 分)

16. (1) 12.60; 12.60; 12.60 (2) 3.9 (每空 2 分)

三、本题包括 2 小题, 第 17 题 9 分, 第 18 题 11 分, 共 20 分。

17. (9 分)

(1) 根据根据牛顿第二定律, $F = ma$ ----- 3 分
解得物体运动加速度的大小为 $a = 3\text{m/s}^2$ ----- 2 分

(2) 根据 $x = \frac{1}{2}at^2$ ----- 2 分
解得物体在开始 2.0 s 内前进的距离 $x = 6.0\text{m}$ ----- 2 分

18. (11 分)

(1) 设小物体的质量为 m , 以水平面为参考面, 由 A 到 B, 根据机械能守恒定律:

$mgR = \frac{1}{2}mv^2$ ----- 4 分

解得物体到达 B 点时的速率为 $v = \sqrt{2gR}$ ----- 2 分

(2) 由 A 到 C, 根据动能定理:

$mgR - \mu mgs = 0$ ----- 3 分

解得物体与水平面间的动摩擦因数为 $\mu = \frac{R}{s}$ ----- 2 分

第三部分（25 分 选做题）

第三部分为考生选做题，要求每个考生选做一个模块的试题。如果考生选做了多个模块的试题，或跨模块选做，一律按考生选做模块试题的前者给分，不跨模块评分。

第 1 组（选修 1—1）

四—1、本组共 4 个小题，第 19 题 5 分，第 20、21 题各 6 分，第 22 题 8 分，共 25 分。

1—19. A（5 分）

1—20. BC（全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错或不答的得 0 分）

1—21. C（6 分）

1—22.（8 分）

（1）由表中的技术参数可知，洗衣机正常工作的电压为 220 V -----4 分

（2）根据 $W=Pt$ ----- 2 分

洗衣机在常温下正常洗涤 3h，消耗的电能

$W=Pt=0.33\text{kW} \times 3\text{h}=0.99 \text{ kW} \cdot \text{h}$ ----- 2 分

第 2 组（选修 2—1）

四—2、本组共 4 个小题，19、20 题各 5 分，第 21 题 6 分，第 22 题 9 分，共 25 分。

2—19. D（5 分）

2—20. B（5 分）

2—21. B（6 分）

2—22.（1） BLv （5 分） （2） $\frac{BLv}{R}$ （4 分）

第 3 组（选修 3—1）

四—3、本组共 4 个小题，第 19 题 5 分，20、21 题各 6 分，第 22 题 8 分，共 25 分。

3—19. D（5 分）

3—20. BD（全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错或不答的得 0 分）

3—21. 0.2（3 分）， 6（3 分）

3—22.（8 分）

当加上磁场后，粒子受力平衡，有 $qE=qvB$ -----	2 分
可知粒子的初速度为 $v = \frac{E}{B}$ -----	1 分
当只有电场时，粒子通过金属板的时间 $t = \frac{L}{v} = \frac{BL}{E}$ -----	1 分
粒子的加速度 $a = \frac{Eq}{m}$ -----	1 分
偏离入射方向的距离 $d = \frac{1}{2}at^2$ -----	2 分
解得， $\frac{q}{m} = \frac{2Ed}{B^2L^2}$ -----	1 分

（五）教学建议

近几年通过学业水平考试阅卷，发现老师们在指导学业水平考试时存在如下问题：

1. 对《山东省学业水平考试纲要》的研究和重视不够，导致对考试内容和难度的把握不准。

2. 对以往的学业水平考试试题的研究不够，导致考生对试卷的结构不熟悉。

教学建议：要重视对《山东省学业水平考试纲要》和以往的学业水平考试试题的研究。对于学业水平考试，大多数学生（尤其是理科的大部分学生）基本不用专门复习即可通过，对于一小部分学生（尤其是文科的学生）要通过此考试，必须进行专门的有针对性的复习。复习时要重视物理必修 1 和 2 的内容。对于选考模块，要突出重点。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(实验)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2003.
- [2] 廖伯琴, 张大昌. 普通高中物理课程标准(实验)解读[M]. 武汉: 湖北教育出版社, 2004.
- [3] 宋树杰. 高中物理新课程理念与教学实践[M]. 北京: 商务印书馆, 2006.
- [4] 朱慕菊. 走进新课程——与课程实施者对话[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2002.
- [5] 钟启泉, 崔允漭, 吴刚平. 普通高中新课程方案导读[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2003.
- [6] 廖伯琴. 中学物理课程改革的目标与实施[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [7] 钟启泉, 崔允漭, 张华等. 基础教育课程改革纲要(试行)解读[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2001.
- [8] 周仕德. 让评标准成为教师专业发展的蓝本[N]. 中国教育报, 2008 年 07 月 04 日(第 6 版).
- [9] 教育部基础教育司、师范教育司组织. 物理课程标准研修. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [10] 刘力. 新课程理念下的物理教学论[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [11] 广东省教育厅教研室编. 高中新课程 物理优秀教学设计与案例[M]. 广州: 广东高等教育出版社, 2005.
- [12] 廖伯琴. 物理教学研究与案例[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [13] 刘旭. 听课 说课 上课[M]. 成都: 四川教育出版社, 2005.
- [14] 崔承志, 姜连国. 新课程实施中无效课堂教学行为分析[J]. 山东教育, 2006.7-8.
- [15] 万伟, 秦德林, 吴永军. 教学评价方法与设计[M]. 北京: 教育科学出版社, 2004.
- [16] 陈娜, 姜连国, 李新乡. 中学生物理档案袋的七种类型[J]. 中学物理, 2005. 7.
- [17] 李炳亭. “课变”——记山东兖州一中的“循环大课堂”. 中国教育报, 2008.10.16.



高中物理是普通高中科学领域的一门基础课程，与九年义务教育物理或科学课程相衔接，旨在进一步提高全体高中学生的科学素养。为贯彻教育部《基础教育课程改革纲要（试行）》、《普通高中课程方案（实验）》和《普通高中物理课程标准（实验）》的精神，落实《山东省普通高中新课程实验工作方案（试行）》和《山东省普通高中课程设置及教学指导意见》（鲁教基字[2008]21号）的精神，积极、稳妥并富有创造性地实施素质教育，加强和改进高中物理学科的教育教学工作，借鉴国内外高中物理课程改革的有益经验，结合山东省高中物理教育教学实际，山东省教育厅颁发了《山东省普通高中物理教学实施意见（试行）》（鲁教基字[2008]22号）

广大高中物理教师在贯彻实施《山东省普通高中课程设置及教学指导意见》和《山东省普通高中物理教学实施意见（试行）》的过程中，创造性地开展工作，取得了可喜的成果。但是，调查研究也表明：普通高中教学第一线的物理教师在贯彻这些意见的过程中也遇到了一些困难和困惑。

为了总结与推广山东省广大高中物理教师的实践经验和创新成果，也为了解决一线高中物理教师工作中的困难与问题，山东省教学研究室组织编写了《《普通高中新课程标准教学研究与指导丛书·物理教学研究与指导》》。在编写过程中，我们力求做到以下三点。

（1）系统性：结合高中物理教学的实际案例，系统解读《山东省普通高中课程设置及教学指导意见》、《山东省普通高中物理教学实施意见（试行）》等系列文件。

（2）科学性：做到言之有据，符合基础教育课程改革和发展要求，并且再提高、再探索。

(3) 实践性：努力做到理论与实践紧密结合，既总结了近 5 年来全省高中物理教学改革的实践经验，又进行了理论分析，以便能够对读者更好地完成教学任务有所帮助和启迪。

在编写过程中，我们参考了不少专家发表的成果，有的在参考文献中注明，但是，作者多，涉及的文献多，有些未能一一注明，敬请各位专家谅解！

由于中华人民共和国成立以来的第八次基础教育课程改革不同于以往任何一次改革，没有成功的经验做参考，加之我们编委会成员的能力所限，时间很紧，因此，书中肯定有不尽人意之处，敬请各位读者不吝指正！

编 者
2010 年 3 月